VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 49



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1963

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корр. АН СССР *П. А. Баранов*, *А. В. Благовещенский*, *В. Н. Былов*, *В. Ф. Вервилов*, *М. В. Культиасов*, *П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков*, *Е. С. Черкасский*

ЗА СВЯЗЬ С ПРАКТИКОЙ

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию биологической науки и укреплению ее связи с практикой» («Правда», 25 января 1963 г.) является важнейшим документом, определяющим первоочередные задачи всего коллектива ученых, работающих в области биологических, сельскохозяйственных и медицинских наук. Этим постановлением намечены основные научные проблемы, решение которых обеспечит существенный прогресс сельского хозяйства, медицины, легкой и пищевой промышленности нашей страны в соответствии с программой строительства коммунизма. Трудно переоценить значение этого постановления и для ботанической науки, в частности для тех ее разделов, которые разрабатываются в Главном ботаническом саду АН СССР, а также в других ботанических садах, объединенных Советом ботанических садов СССР. Ботанические сады, численность которых возросла за последние пятнадцать лет с 58 до 92, заняты в основном разработкой важнейшей научной проблемы — интродукции и акклиматизации растений. Она имеет большое значение для расширения наших знаний о ведущих факторах эволюции растений, о роли внешних условий среды в процессе приспособления растений к новой обстановке. Успешность и эффективность исследований по этой проблеме требуют применения методов генетики, селекции и отдаленной гибридизации, изучения вопросов филогенеза и онтогенеза, биохимической эволюции, эмбрионального развития цветковых растений, иммунитета растений и защиты их от вредителей и болезней, семеноведения, воздействия на растения физиологически активными веществами и т. д.

В ботанических садах разрабатываются, как известно, следующие основные научные темы: теоретические основы интродукции и акклиматизации растений в различных зонах СССР; теоретическое обоснование процессов видо-и формообразования у растений при отдаленной гибридизации; изучение закономерностей изменения растений под влиянием переноса в новые условия, а также из природы в культуру; изучение биохимических, физиологических и эмбриологических основ эволюции цветковых растений.

Практически интродукционная работа осуществляется в нашей стране в широких масштабах с давних пор. Широкой известностью пользуются такие старинные пункты интродукции, как, например, Ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, Государственный Никитский ботанический сад, Центральный ботанический сад АН Грузинской ССР, Батумский ботанический сад АН Грузинской ССР, Ботанический сад им. акад. Фомина Киевского государственного университета и другие, а также старинные дендрологические парки, как «Софиевка», «Тростянец», «Веселые Боковеньки», «Александрия», Каразинский акклиматизационный сад на Украине, Лесостепная опытная станция в Липецкой области, многочисленные парки Западной Украины и Западной Белоруссии. Интродукционные богатства этих и многих других пунктов в наше время инвентаризованы и пополнены.

В последние десятилетия созданы новые пункты интродукции. Так, Главным ботаническим садом собраны крупнейшие по таксономическому составу фонды древесных и кустарниковых пород, цветочно-декоративных растений и растений природной флоры. Собранные по этим разделам коллекции являются наиболее богатыми в средней полосе, а в ряде случаев и в стране. Значительные интродукционные фонды сосредоточены также в Центральном ботаническом саду АН УССР (Киев), Ботаническом саду АН УзССР (Ташкент), Центральном Сибирском ботаническом саду СО АН СССР (Новосибирск), ботанических садах Прибалтики и др.

Ботанические коллекции создавались и создаются на основе различных принципов: ботанико-географического, систематического, эколого-исторического, флорогенетического, утилитарного, родовых комплексов и т. д. Подбор исходного материала при интродукции зависит от поставленной задачи. При экспедиционных сборах и при выписке растений преследуется цель собрать исчерпывающий состав видов и форм того или иного комплекса, который необходим для того, чтобы оценить пределы изменчивости важнейших биологических и хозяйственных признаков и иметь научно обоснованный критерий для выбора лучших форм.

После первичного испытания растений в новых экологических условиях начинается второй, основной этап интродукционной работы — освоение собранного материала, разностороннее изучение интродуцированных растений с целью их акклиматизации и внедрения наиболее ценных из них в народное хозяйство, использования для улучшения культурных растений методом отдаленной гибридизации, познания изменений, происходящих у растений под влиянием новых условий жизни, и степени наследования этих изменений, изучения особенностей обмена веществ и энергии у растений, разработки приемов управления процессами обмена веществ и энергии.

Накопленные в ботанических садах интродукционные фонды являются исключительно ценной базой для дальнейшей разработки теории акклиматизации растений. Многие пункты первичной интродукции являются форпостами для ступенчатой акклиматизации. Такими форпостами можно признать коллекции Батумского ботанического сада для зоны советских влажных субтропиков, насаждения Государственного Никитского ботанического сада — для Крыма и южных районов страны, Центрального республиканского ботанического сада АН УССР в Киеве — для севера черноземной зоны страны, Лесостепной опытной станции для средней полосы, коллекции Главного ботанического сада в Москве — для более северных районов нечерноземной полосы, Куйбышевского ботанического сада — для районов Среднего и Верхнего Поволжья, Центрального сибирского ботанического сада и Томского ботанического сада — для Западной и Восточной Сибири и т. д. В ряде случаев семена из вторичных очагов интродукции дают более пластичные растения, чем семена, взятые из пределов естественного ареала вида. Растения первичной интродукции необходимо пропустить через несколько семенных поколений; только в этом случае можно судить об успешности освоения того или другого вида и о тех наследственных изменениях, которые произошли у растения в новых условиях.

Созданные таким образом интродукционные фонды являются экспериментальной базой для дальнейшей разработки теории ступенчатой акклиматизации по И. В. Мичурину, именно в этом направлении должны быть сосредоточены усилия ботанических садов.

Интродукционные фонды являются также базой для дальнейшего развития мичуринской теории отдаленной гибридизации как одного из

основных методов селекции и как важнейшего метода для познания процессов видо-и формообразования в природе и в культуре. Практическое значение этого метода в селекции плодовых доказано И. В. Мичуриным и развито его последователями — Н. Ф. Кащенко, К. Ф. Костиной, В. А. Рыбиным и другими, в селекции зерновых — Н. В. Цициным, в лесоводстве — А. С. Яблоковым, С. С. Пятницким, П. А. Богдановым и др.

Сосредоточенный в ботанических садах богатейший фонд самых различных групп растений создает все предпосылки для изучения управления процессами видообразования, наследственностью и жизненностью растений и разработки новых эффективных способов селекции.

На основе этих фондов развернуты интересные и важные экспериментальные работы по биохимической эволюции, по эмбриологии растений, по гистохимическому изучению интимных процессов у растений.

Изучение и анализ флоры различных ботанических районов проводятся ботаническими садами главным образом с целью мобилизации новых растительных видов и форм для пополнения ботанических коллекций. В результате сохранены многие исчезающие в природе виды, перспективные для практического использования и внедрения в культуру. Вместе с тем при флористических обследованиях необходимо выявлять природные ресурсы полезных растений, брать их на учет и разрабатывать на основе экономического анализа рациональные приемы их эксплуатации и самовозобновления. Это в первую очередь относится к ресурсам древесины, а кроме того, к так называемым дарам природы — ягодникам, дубильным растениям, дикорастущим лекарственным растениям, для многих из которых еще не наступило время введения в культуру, так как производственная мощность природных запасов достаточно велика.

Интродукционная работа, ведущаяся в ботанических садах, имеет широкий выход в практику озеленения. Так, например, из богатейшей коллекции цветочно-декоративных растений Главного ботанического сада за последнее пятилетие научным и производственным организациям передано свыше 4 млн. посадочных единиц вегетативно размножаемых травянистых растений (тюльпанов, ирисов, пионов, флоксов, георгин, гладиолусов, примул, анемон, маков, аквилегий и др.), роз и сирени, не считая 147 тыс. черенков и около 1400 *кг* весовой «детки» — молодых луковиц и клубнелуковиц. Дендрарием и питомником Главного ботанического сада передано производственным организациям свыше 700 тыс. сеянцев и саженцев древесных и кустарниковых растений, относящихся к 400 породам, многие из которых являются новыми для средней полосы.

На протяжении последних лет в Главном ботаническом саду были выведены новые сорта некоторых цветочно-декоративных растений. Многие из них проходят государственное сортоиспытание.

В своей деятельности ботанические сады тесно связаны с сельскохозяйственным производством. Например, Главный ботанический сад передал в государственное сортоиспытание ряд высокопродуктивных пшенично-пырейных гибридов. Из сданных в последние годы в сортоиспытание яровых сортов районированы следующие: Пшенично-пырейный гибрид 56 (в Бурятской АССР и Кустанайской области); сорт Восток районируется на 1963 г. для Кустанайской области, а также в Читинской области, признан перспективным в Кокчетавской, Целиноградской и Северо-Казахстанской областях. Необходимо отметить яровой сорт 173, перспективный для Кулундинской степи (Алтайский край), а также озимый сорт 48, давший при сортоиспытании обнадеживающие результаты в Казахской ССР (Алма-Атинская и Джамбулская области) и в Киргизской ССР. В государственное сортоиспытание передан раннеспелый и

урожайный сорт томата 258, полученный отбором из семенного потомства вегетативного томатно-цифомандрового гибрида.

Среди обширных фондов дикорастущих растений, собранных на ботанико-географических участках отдела флоры Главного ботанического сада, отобраны виды, перспективные для непосредственно хозяйственного использования и представляющие интерес в качестве компонентов при гибридизации с культурными видами. Такие растения проходят испытание на участках Главного ботанического сада и в ряде других ботанических учреждений.

Исследования в области иммунитета растений развиваются в направлении изучения изменений, происходящих в организме растений под влиянием внедрившейся в них инфекции и внешних неблагоприятных воздействий. В результате изучения физиологии больных растений установлены признаки устойчивости растений против опасной болезни — инфекционного увядания (вилта) хлопчатника. Важные для селекции зерновых культур данные получены также в результате изучения видов ржавчины и их влияния на растения. Президиум АН СССР поручил проф. К. Т. Сухорукову возглавить работу по координации исследований вилта хлопчатника и ржавчины зерновых.

Ведущиеся в Главном ботаническом саду теоретические исследования по качеству ферментов в растительном организме и по изучению роли дикарбоновых кислот, повышающих энергетический уровень ферментов, привели к выводу об их биогенном действии. В результате была предложена предпосевная обработка семян слабыми растворами янтарной кислоты с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур (проф. А. В. Благовещенский). Производственная проверка этого приема на больших площадях подтвердила его эффективность, в частности на кукурузе, а также на сахарной свекле, овощных культурах, хлопчатнике и др.

Отдел защиты растений ГБС в последние годы уделяет большое внимание разработке новых препаратов для борьбы с болезнями растений. Теоретически обоснованы и экспериментально проверены рецептуры 3%-ного активированного креолина, препаратов из отходов производства активированного креолина и обогащенного гексахлораном инсектофунгицидного репеллентного дуста и пасты. Эти препараты приняты к выпуску химическим предприятием — Гусевским креолиновым заводом.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию биологической науки и укреплению ее связи с практикой» является программным документом для ботанических садов и должно быть всесторонне отражено при уточнении планов научной работы на текущий 1963 г. и на ближайшие годы.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А. Б. Матинян

Опыт Батумского ботанического сада показывает, что некоторые деревья и кустарники Северной Америки, уже давно интродуцированные на Черноморское побережье Кавказа, вполне оправдали себя в местных условиях как в отношении биологии роста, развития и размножения, так и декоративных качеств, но не получили еще достаточного распространения в насаждениях Черноморского побережья. К таким растениям относятся: иллициум флоридский и мелкоцветковый, магнолия сизая и трехлепестковая (сем. магнолиевых); кальмия широколистная (сем. вересковых); циноксилон цветущий (сем. кизиловых); каликант цветущий и западный (сем. каликантовых). Эти растения заслуживают всемерного размножения и внедрения в производство.

Illicium floridanum Ellis (иллициум флоридский). Вечнозеленый кустарник 5—6 *м* высоты, с узкоэллиптическими, цельнокрайними, короткочерешковыми листьями, 12 *см* длины и 4 *см* ширины, собранными на концах побегов. Цветки одиночные, обоеполые, 3—5 *см* в диаметре, фиолетово-красные, душистые. Плод сборный, состоящий из многих односемянных сухих древеснеющих листовок, расположенных звездообразно. Семена твердые, гладкие, блестящие. На Батумском побережье известен всего один экземпляр в Ботаническом саду. Он растет на южном склоне с красноземной почвой, сильно затенен окружающими высокими деревьями. Возраст превышает 50 лет, высота его 5 *м*. Растение находится в хорошем состоянии и используется как маточник.

На концах побегов текущего года формируется одна цветочная и две ростовые почки. Весной первыми набухают и раскрываются цветочные, а затем ростовые почки. Одновременно с этим начинают развертываться листья и появляется побег. Листья собраны на концах побегов по пять, реже больше. Полное распускание листьев наступает 24 апреля — 15 мая. Рост побега продолжается с 15 апреля — 3 мая до 20 мая — 16 июня. Годичный прирост составляет 5—8 *см*, реже более 10 *см*. Наибольший прирост наблюдается в первой и в особенности во второй декаде мая, когда средняя температура воздуха поднимается выше 12—13°. Одревеснение побега начинается в конце августа, но протекает крайне медленно и даже к концу года полностью не завершается, в особенности у сеянцев. Изредка в конце июля отмечается небольшой второй прирост.

Цветочные почки набухают с 25 марта — 16 апреля по 3—28 апреля. Цветение начинается при средней декадной температуре 8,3—13,4° и заканчивается при 13,3—19,5°. В 1960 г. средняя температура воздуха со второй декады января в Батумском ботаническом саду была необычно

высокой (12,1°), в связи с чем 21 января наблюдалось очень сильное увеличение и набухание цветочных почек. Почечные чешуи раздвинулись, и в почке были заметны все части цветка. В дальнейшем температура воздуха понизилась до нормальной, и развитие почек приостановилось. Цветение началось 4 апреля, после того, как наступило повышение температуры воздуха. Каждая почка дает один—три цветка; цветоножка имеет длину 3—4 *см*. В 1957—1961 гг. цветение начиналось 4—24 апреля и завершилось 15—27 мая, т. е. продолжалось свыше одного месяца. Продолжительность жизни цветка 10—15 дней. От завязывания плодов (3—27 мая) до их созревания (1—20 октября) проходит до 150 дней и более. Несмотря на ежегодное обильное цветение, плодоношение весьма слабое, вследствие сильного затенения куста (плоды сосредоточены в наиболее освещенной части кроны) и отсутствия перекрестного опыления. Урожай плодов не превышает 130 *г*, выход семян 8—10%. Вес 1000 плодов составляет 1—1,3 *кг*, 1000 семян — 15—20 *г*. Семена большей частью щуплые, и всхожесть их весьма низкая. Семена быстро теряют всхожесть, и поэтому их надо высевать сразу после сбора, а при весеннем посеве требуют стратификации.

Листья иллициума сохраняются на растении 1—1,5 года. Весной, со второй половины апреля, листья предыдущего года начинают частично желтеть. С появлением новых молодых листьев начинается интенсивное пожелтение до 40% прошлогодних листьев, и они опадают. В летние месяцы желтеют и опадают еще 20% листьев, а осенью (сентябрь-октябрь)— остальные листья предыдущего года. Таким образом, у иллициума цветущего имеется два резко выраженных периода листопада — весенний (май-июнь) и осенний (сентябрь-октябрь).

Иллициум флоридский размножается июльскими черенками (рис. 1). Срезанные 25 июля черенки через 2—2,5 месяца в парниках укореняются на 50% и больше. Укорененные черенки, высаженные 14 апреля следующего года на грядки питомника, имели к концу вегетации высоту около 20 *см*, а к трем годам достигли около 47 *см* и прекрасно перенесли без укрытия две зимы. Саженцы, высаженные на постоянное место в 1960 г., укоренились и развиваются нормально. Растение хорошо размножается корневыми отпрысками.

Нами выращен посадочный материал иллициума флоридского для передачи озеленительным организациям Аджарии, с целью опытно-промышленного испытания и дальнейшего внедрения в парки и сады. Этот кустарник может быть рекомендован для одиночных и мелкогрупповых посадок в парках, садах и скверах на хорошо освещенных местах.

Illicium parviflorum Michx. (иллициум мелкоцветковый). Вечнозеленый кустарник 3—4 *м* высоты. Листья крупнее, чем у предыдущего вида (до 15 *см* длины). Цветки мелкие (0,5—1,0 *см* в поперечнике), желтоватые. На Батумском побережье растет только в Ботаническом саду, где имеется восемь растений, два из них 50-летние, остальные высажены в 1954 г. Вегетативное состояние старых кустов слабое, молодых — хорошее. Почки набухают с 25 марта — 10 апреля по 8—29 апреля. Распускание листьев завершается 25 апреля — 5 мая. Иллициум дает два прироста. Первый рост побега происходит с 19 апреля — 3 мая по 20—31 мая. Прирост боковых побегов составляет от 5 до 32 *см*, а прирост верхушечных еще больше. Наибольший прирост наблюдается в третьей декаде мая при средней температуре 15,9—19,5°. В конце июня — первой декаде июля начинается второй рост побега, продолжающийся до 1—21 августа при температуре выше 20°. Одревеснение первого прироста начинается 20—30 июня и завершается в конце сентября — начале октября. Второй прирост не успевает к зиме полностью и хорошо одревеснеть и



Рис. 1. Иллициум флоридский на питомнике (укорененные в июле 1958 г. черенки). 8.IX.1961 г.

в случае ранних и больших морозов может быть поврежден. С окончанием второго прироста, в конце августа, формируются почки будущего года. В третьей декаде мая на концах побегов первого прироста в пазухах листьев образуются бутоны. Бутонизация длится почти полтора месяца, а цветение начинается 9—30 июля и продолжается до 20—30 августа. Зацветание и завязывание плодов растянуты. От завязывания до созревания плодов проходит более 100 дней. Второе цветение начинается в сентябре, заканчивается в начале октября и не является массовым. Плодов при этом завязывается очень мало и они, оставаясь недоразвитыми, осыпаются.

Иллициум мелкоцветковый хорошо размножается июльскими и августовскими черенками. В первые два года укорененные черенки растут медленно, их высота не превышает 20 *см*; в дальнейшем рост ускоряется. Листопад происходит так же, как и у предыдущего вида. Рекомендуется для одиночных и мелкогрупповых посадок в парках, садах и скверах.

Kalmia latifolia L. (кальмия широколистная). Вечнозеленый кустарник до 6—7 *м* высоты, иногда дерево — до 12 *м* высоты. Почки голые или с двумя наружными чешуями. Листья очередные или ложномутовчатые,

эллиптически-ланцетные, сверху темно-зеленые, снизу желтовато-зеленые, 5—10 *см* длины. Цветки без аромата, в конечных многоцветковых щитках. Венчик розовый, внутри — с пурпурными пятнышками. Плод — шаровидная пятистворчатая коробочка. Семена многочисленные, мелкие, светло-коричневые.

Кальмия успешно растет на неизвестковой, хорошо дренированной торфянистой и глинистой влажной почве, но мирится и с песчанистыми почвами. Она нетребовательна в отношении света и влажности почвы. Для предохранения корней от высыхания летом и промерзания зимой, почва вокруг ствола мульчируется. Выдерживает морозы до 10—20°.

Кальмия на Батумском побережье растет только в Ботаническом саду, куда она была интродуцирована впервые в 1890—1895 гг. В саду имеется восемь растений, из которых четыре молодых экземпляра высажены нами в 1959—1961 гг. Цветут и плодоносят два старых растения (высота большего из них 3 *м*), а два молодых в 1961 г. сформировали соцветия и зацвели в третьей декаде мая 1962 г. Кроме типичной формы, имеется один экземпляр *K. latifolia* var. *myrtifolia* Jaeg. (кальмия миртолистная) посадки 1912 г., который ежегодно обильно плодоносит.

Почки у кальмии конечные, 0,5 *см* длины и 0,3 *см* ширины. Набухают они 7—10 апреля, а раскрываются 15—23 апреля. Листья развертываются с 23—29 апреля и распускаются полностью 6—11 мая при температуре 12—16°. Кальмия дает на многих ветках два прироста. Первый рост начинается 19 апреля — 3 мая и заканчивается 20 мая — 28 июня. За это время прирост побега составляет 5—13 *см*. Максимальный прирост наблюдается в первой (2—4 *см*) и во второй (2—7 *см*) декадах мая. Второй рост происходит с 9—14 июля по 10—22 августа. В конце августа — первой декаде сентября из генеративных почек первого прироста формируются соцветия, которые зимуют, а весной с 15 марта — 6 мая начинаются рост и бутонизация. Цветение продолжается с 18—28 мая по 6—25 июня. Цветочные бутоны раскрываются постепенно, а цветок живет 10—12 дней. От завязывания плодов (10—16 июля) до их созревания (19—21 ноября) проходит 120—130 дней. Продолжительность жизни листа 1—1,5 года. Весной опадает 40% листьев, 20% — летом и остальные— осенью. Опыты размножения черенкованием пока что не увенчались успехом. Семенное размножение дает хорошие результаты, но сеянцы в первые 3—5 лет растут медленно. Растения зацветают с 6—8 лет. В благоприятных условиях кальмия хорошо размножается самосевом.

Кальмия широколистная и ее разновидность — кальмия миртолистная — оригинальные, красиво цветущие декоративные растения, рекомендуемые для одиночных и групповых посадок в парках, садах и скверах Черноморья. Нами выращен в достаточном количестве посадочный материал для внедрения в производство.

Magnolia glauca L. (магнолия сизая). Листопадное дерево до 20 *м* высоты. Почки слегка опушенные, около 2 *см* длины и 0,4 *см* в диаметре, покрыты одной шлемовидной чешуей. Листья удлиненно-эллиптические, 10—15 *см* длины и 3,5—7 *см* ширины, с нижней стороны голубовато-белые, покрыты войлочным бархатистым опушением. Цветки чашеобразные, 5—7 *см* в диаметре, кремово-белые с нежным ароматом. Плоды почти шаровидные, 3—5 *см* длины и 1—2,5 *см* в поперечнике. Семена мелкие, плоские, в малиново-красной оболочке. На родине магнолия сизая обитает в низких и болотистых местах, по долинам рек и на небольших возвышенностях. На севере ареала она растет в виде кустарника. Выдерживает морозы до —10—12°. Хорошо размножается семенами.

Настойка из коры, плодов и семян обладает тоническими и противолихорадочными свойствами и стимулирует сердечную деятельность.



Рис. 2. Бутон магнолии сизой

В Батумском ботаническом саду растет с 1912 г. Здесь насчитывается восемь растений, из которых три старой посадки (два из них обильно цветут и плодоносят), а пять — молодые экземпляры, выращенные из семян собственной репродукции. В первой декаде апреля наблюдается набухание ростовых почек, которые раскрываются 18—29 апреля. Одновременно или несколько позднее начинают распускаться листья, и 10—20 мая распускание их заканчивается. Рост побега наблюдается 15—20 мая и завершается 30 июня — 15 июля. За 45—60 дней побеги взрослого дерева дают прирост 15—29 *см*, а саженцы до 35 *см*. Максимальный прирост наблюдается во второй декаде июня при средней температуре 19—21,2°. Одревеснение побега происходит с 20 июля по 30 августа. К этому времени заканчивается формирование новых ростовых почек.

Цветочные почки крупнее ростовых. Они образуются на концах укороченных побегов и набухают в начале мая; 16 мая начинается бутонизация, продолжающаяся около 20 дней. Бутоны увеличиваются до 4 *см* и начинают раскрываться 10—16 июня (рис. 2). Цветение продолжается до конца августа. Каждый цветок живет не более 7—9 дней. От завязывания плодов до их созревания проходит 75—80 дней. Созревание заканчивается в конце августа — первых числах сентября. Вес 1000 плодов 8—9 *кг*, выход семян 19—35%, вес 1000 семян 70—120 *г*. Грунтовая всхожесть очень хорошая. Семена, собранные 3 сентября и

посеянные 4 сентября неочищенными от мякоти, через 216 дней дали 70,4% всходов. В первый год сеянцы росли очень медленно, к концу вегетации достигли высоты 4—5 *см*. На второй год прирост составляет до 50 *см*. Сеянцы сбрасывают листья лишь следующей весной, после появления молодых листьев.

Шестилетние саженцы (июнь 1959 г.) достигли высоты 141 *см*, среднегодовой прирост 23,5 *см*, при диаметре ствола у корневой шейки 4,3 *см*. Зацвели они с пяти, а плодоносить начали с семи лет, достигнув высоты 184 *см*. Как только саженец начинает плодоносить, ритм листопада изменяется — листья начинают опадать осенью. Цветочные и ростовые почки формируются в июле-августе. В середине октября в почках можно заметить зачатки всех органов цветка. У взрослых деревьев пожелтение листьев начинается 24—30 сентября, а опадают они с 20—30 октября по 30 ноября — 30 декабря, в зависимости от погоды.

Магнолия сизая хорошо возобновляется корневыми отпрысками. Она рекомендуется для одиночных и групповых посадок в парках, садах и скверах Черноморского побережья Кавказа. При выборе места надо избегать карбонатных и засоленных почв, а также застоя воды.

Magnolia tripetala L. (магнолия трехлепестковая). Дерево 10—12 *м* высоты, с шатровидной кроной и распростертыми ветвями. Почки бурово-зеленые, веретеновидные, 4—5 *см* длины, покрыты одной чешуей. Листья собраны на концах побегов, продолговато-обратнояйцевидные, до 50 *см* длины и 20—25 *см* ширины. Цветки одиночные, конечные, кремово-белые, с неприятным запахом, появляются после развертывания листьев. Плоды цилиндрические, ярко-красные при созревании, 8—9,5 *см* длины и 3,5—4 *см* толщины.

На родине растет на богатых, плодородных и влажных почвах, по берегам горных рек и потоков. Предпочитает солнечные местоположения. Без повреждений переносит морозы до 20—25°. Хорошо размножается семенами.

В Батумском ботаническом саду с 1912 г. растет 19 деревьев, из которых 15 выращены из семян собственной репродукции. Высота самого крупного старого дерева 7 *м*. Почки 3,9 *см* длины и 0,7 *см* ширины у основания. Ростовые почки набухают 28 марта — 8 апреля; к концу второй декады апреля почечные чешуи начинают опадать; 18—29 апреля почки раскрываются и появляются листья (из каждой почки до семи листьев). Распускание листьев заканчивается 9—11 мая, а к концу мая листовая пластинка достигает предельных размеров.

У молодых растений прирост побега составляет 30—75 *см*; максимум прироста (15—25 *см*) приходится на вторую декаду июня. У взрослых плодоносящих деревьев большая часть побегов укорочена; на их концах формируются генеративные почки.

Цветочные почки начинают набухать в конце первой декады апреля, а затем наступает рост бутонов, которые достигают 10—11 *см* длины и раскрываются. Цветение продолжается с 9—16 мая по 29 мая — 10 июня, при средней дневной температуре 12—19,4°. Цветок живет 5—7, реже 10 дней. От завязывания плода (9—28 мая) до его созревания (20—25 сентября) проходит 120—130 дней. Вес 1000 плодов 70—85 *кг*. Выход семян 10—20%.

Семена, собранные 22 сентября и посеянные на питомнике 29 сентября, через 225 дней дали 73% всходов. Семена того же сбора, стратифицированные в торфе и высеянные 2 апреля, через 60 дней показали 68% грунтовой всхожести. К концу первого года высота сеянцев не превышает 5—6 *см*, на второй год прирост составляет 25—70 *см*, на третий — 80—90 *см*. В возрасте пяти лет саженцы вырастают до 3 *м* и имеют диаметр на

уровне груди 3 *см*. В сентябре 1961 г. выращенные нами саженцы, высаженные на постоянное место, в возрасте девяти лет имели высоту 5,2 *м*. Они цветут с восьмилетнего возраста и обильно плодоносят. Пожелтение листьев начинается с 10 сентября, листопад происходит с 24—30 сентября по 23 октября — 30 ноября.

Магнолия трехлепестковая в условиях климата Батумского побережья отличается чрезвычайно быстрым ростом. Так, в 1960 г. семилетние растения с 11 мая по 20 июля (т. е. за 70 дней) дали 103 *см* прироста по высоте, или около 1,5 *см* в среднем за день. Максимальный прирост 33 *см* наблюдался во второй декаде июня (в среднем за день 3,3 *см*).

Посевной и посадочный материал обоих видов магнолии можно получить в Батумском ботаническом саду.

Cynoxylon floridum Raf. (циноксилон цветущий). Листопадное дерево до 5(12) *м* высоты. Листья до 15 *см* длины и 8 *см* ширины с округлым основанием. Цветки мелкие, зеленовато-белые, в густых шаровидных головках, окруженных у основания четырьмя крупными (4—5 *см* длины) белыми или красноватыми прицветниками. Последние, окружая невзрачные соцветия, придают им вид больших цветков. В каждом соцветии 20—30 сидячих мелких цветков. Костянки яйцевидные, сочные, шарлахово-красные, мясистые, не сросшиеся в соплодия, с одним семенем. На родине растет в лиственных лесах, поднимается в горы до 1500 *м*. Для хорошего развития требует богатых перегнойных почв средней влажности. Выдерживает морозы до —20°.

В коре содержатся глюкозид корнин, дубильные вещества, красный красящий пигмент, яблочная и другие кислоты. Древесина твердая, крепкая, плотная, используется главным образом на токарные изделия. Циноксилон декоративен весной, в период цветения, и осенью, когда его листва принимает осеннюю окраску, от нежно-розовой до ярко-красной и фиолетовой. Размножается семенами, высеваемыми осенью. Весной (в апреле-мае) они дают дружные всходы. На Батумском побережье произрастает в Ботаническом саду с 1912 г. и в Кобулетах — с 1945 г.

Набухание ростовых почек длится 7—12 дней (с 27 марта — 3 апреля по 7—10 апреля). Затем они раскрываются и одновременно с этим развертываются листья. Видимый рост побега начинается с конца второй декады апреля и продолжается до 10 июня — 14 июля. За это время прирост побега составляет 6—32 *см*. Цветочные почки закладываются в июле на концах укороченных побегов текущего года. Из этих почек в третьей декаде августа формируются зимующие соцветия. С 15—19 апреля происходит бутонизация. Цветение начинается 24—29 апреля и продолжается до 3—20 мая. Плоды завязываются в первой декаде мая, созревают через 130—140 дней (в сентябре). Всхожесть семян хорошая. Семена, собранные 23 сентября и посеянные на питомнике 29 сентября, через 212 дней дали 59,5% всходов. Сеянцы растут быстро, к концу первого года достигают 32 *см* высоты. Саженцы в возрасте восьми лет имели 2,5 *м* высоты, при диаметре ствола на уровне груди 3,7 *см*. Они цветут с семилетнего возраста. Изменение окраски листьев происходит в третьей декаде августа, ранний листопад — 25 сентября, поздний — 10 октября.

Циноксилон цветущий заслуживает разведения и за пределами советских влажных субтропиков. Посевной и посадочный материал можно приобрести в Батумском ботаническом саду.

Calycanthus floridus L. (каликант цветущий). Кустарник до 3 *м* высоты. Листья широкояйцевидные, 6—12 *см* длины и 4—6 *см* ширины (рис. 3). Почки черноватые, округлые, уплощенные. Цветки темно-пурпуровые, 4—5 *см* в диаметре, душистые, с запахом земляники. Плодовместилище



Рис. 3. Каликант цветущий (саженец в возрасте 5 лет)

обратнояйцевидное, мешковидное, 6—7 *см* длины, обычно суженное к вершине у зева.

Наиболее зимостойкий из всех каликантов. К почве малотребователен, но лучшего развития достигает на гумусной, не слишком сухой почве. В южных районах предпочитает полутенистые местоположения, а в более северных — открытые солнечные участки. Зацветает с 3—4-летнего возраста.

В Батумском ботаническом саду растет с 1912 г. Набухание и раскрывание почек начинается в третьей декаде марта и заканчивается не позднее 19 апреля. Листья развертываются с 7 по 19 апреля. Побег растет с 15 апреля — 9 мая по 10—30 июня; прирост небольшой (5—12 *см*). Цветочные бутоны формируются 25 апреля — 8 мая на концах побегов; раскрываются они с 8 мая постепенно, и цветение продолжается до 1 августа. Цветок живет 7—8 дней. От завязывания плодов до их созревания проходит 92—113 дней. Пожелтение листьев начинается со второй декады августа. Листопад наблюдается с 25 сентября по 7 декабря.

Calycanthus occidentalis Hook. et Arn. (каликант западный). Отличается от предыдущего вида более крупными листьями и цветками с кислым запахом. Плодовместилище яйцевидно-колокольчатое, не суженное у зева. Почки, как и у *C. floridus*, смешанные, расположены в пазухах листьев.

Цветение обильное, продолжается с первой декады июня до конца августа. Плоды созревают в сентябре-октябре. Листья начинают желтеть в конце июля и опадают в августе-декабре. Оба вида каликанта хорошо размножаются семенами и июльскими черенками. Самовозобновление происходит корневыми отпрысками. Рекомендуются для одиночных, мелкогрупповых и бордюрных посадок в садах, парках и скверах Черноморского побережья Кавказа.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР
г. Батуми

РЕЗУЛЬТАТЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В г. КРАСНОДАРЕ

М. Р. Дюваль-Строев

Краснодар расположен на правом берегу р. Кубани. Среднегодовая температура воздуха составляет 11°, абсолютный максимум +41,9° (август), абсолютный минимум — 36,7° (январь). Среднее число дней с температурой ниже 0° равно 128. В среднем за год выпадает 620 *мм* осадков, а средняя относительная влажность воздуха в 13 часов — 59%. Снежный покров неустойчив. Почвы — предкавказские выщелоченные черноземы (Кириченко, 1953).

Краснодар (б. Екатеринодар) основан в 1794 г. Вначале он почти не отличался по облику от больших кубанских станиц и был совершенно лишен зелени. Только в середине прошлого века в дубраве, примыкавшей к городу, был основан так называемый Войсковой сад (ныне Краснодарский парк культуры и отдыха), который с самого начала хотели сделать «сборником и рассадником» новых растений (Госуд. архив Краснодарского края, 1783—1888). В 1849 г. из Никитского ботанического сада «...для предполагаемого к разведению при городе Екатеринодаре Войскового сада...» была получена первая партия семян следующих растений (в транскрипции архивного документа): «каперсы обыкновенные — Capparis spinosa; гледичия триаканта — Gleditschia triacanthos; лавровое дерево — Laurus nobilis; Bignonia catalpa — трубкоцвет; кипарис пирамидальный — Cupressus pyramidalis; чинарь восточный; олеандр красный — Nerium oleander hort. rubra; стеркулиа платанифолиа — Sterculia platanifolia; олеандр белый — Nerium oleander hort. alba; прунус армениака — Prunus armeniaca — армянский чернослив; мелия аzeдарах — Melia azedarach; гениста канариензис — Genista canariensis — канарский дрок; фраксинус орнус — Fraxinus ornus — ясень; диоспирус лотус — Diospyros lotus; туя ориенталис — Thuja orientalis — дерево жизни; церцис силикуаструм — Cercis siliquastrum; цитизус лабурнум — Cytisus laburnum — цитиз; мимоза юлибриссин — Mimosa; гибискус сириакус — Hibiscus syriacus; тюльпанное дерево — Liriodendron tulipifera; благовонный мирт — Myrtus balsamea; вибурнум тинус — Viburnum tinus; павловния империалис; кипарис горизонтальный; гениста юнция».

Несколько позже из Никитского сада были получены 25 тысяч виноградных лоз, 1200 черенков тополя «...и разные растения с корнями и черенки фруктовых деревьев всего на 12 подвод». В списке прививочных черенков значатся: яблони (40 названий), груши (40), сливы (5), персики

(5), абрикосы (5), вишни (5), черешни (20 названий), всего 1000 штук. В положении об устройстве сада (1849 г.) было указано, что «...он должен стать местом отдыха казачества, а также выполнять свое прямое назначение, т. е. снабжать казаков Черноморского казачьего войска разного рода полезными растениями и где бы можно было видеть выгоднейшие и удобнейшие способы обработки земли и уход за растениями». Здесь же предписывалось высеять семена следующих растений: «тутового дерева 1 фунт, черешни дикой 2 фунта, абрикосов 10 фунтов, алычи 10 фунтов, груш лесных зрелых 3 фунта, яблок 3 фунта, акации белой 2 пуда». Кроме того, рекомендовалось высеять семена липы, клена, дуба и других пород, «сколько можно будет собрать в соседних лесах».

К 1858 г. в Войсковом саду насчитывалось всего около 10 тыс. деревьев различных пород. В течение многих лет сад выполнял роль рассадника, причем в 60—70-х годах особое внимание уделялось размножению и распространению среди населения винограда и плодовых деревьев. Только в 1865—1866 гг. заготовлено и отпущено из сада 50,5 тыс. чубуков винограда, частично бесплатно.

В конце XIX — начале XX в. в городе был построен дворец наказного атамана Кубанского казачьего войска, и около дворца был разбит декоративный сад на площади около 1 *га*. Здесь было высажено большое количество новых для Екатеринодара деревьев и кустарников (около 40 названий). Посадочный материал был завезен из разных мест, в частности из питомников в Подзамче (Польша). Многие виды, которые росли в саду еще в 1927 г., в настоящее время отсутствуют. К ним относятся *Fagus silvatica* f. *purpurea* Ait., *Cephalotaxus drupacea* Sieb. et Zucc., *Abies pectinata* Lam. et DC., *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia* Ait., *Juglans cinerea* L., *Kerria japonica* (L.) DC., *Fraxinus excelsior* f. *scolopendrifolia* hort., *Padus virginiana* (L.) Mill., *Staphylea trifolia* L., *Fraxinus pennsylvanica* var. *aucubaefolia* (C. Koch) Rehd. и другие — всего 18 видов (Кубань и Черноморье, 1927). Вероятно, они погибли в годы фашистской оккупации, когда деревья вырубались на топливо.

В 1901 г. на окраине города на площади 32 *га* было заложено лесопарковое насаждение, получившее название «Роща». После Краснодарского парка (Дюваль-Строев, 1961) «Роща» стала наиболее крупным собранием деревьев и кустарников и любимым местом отдыха. Здесь были высажены следующие породы: *Quercus rubra* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *T. cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Betula verrucosa* Ehrh., *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Platanus occidentalis* L., *Pinus silvestris* L., *Acer saccharinum* L., *Populus laurifolia* Ldb., *Elaeagnus angustifolia* L., *Padus mahaleb* (L.) Borkh., *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl., *Carpinus betulus* L., *Picea excelsa* Link, *Ulmus campestris* L., *Fraxinus americana* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Gleditschia triacanthos* L., *Ulmus scabra* Mill., *Tilia platyphyllos* var. *dissecta* hort., *Acer tataricum* L., *Quercus hartwissiana* Stev., *Robinia pseudacacia* L.

Уличные насаждения и скверы в Краснодаре были заложены в 20—30-х годах. Они преобразили облик города, превратив его в цветущий город-сад. В этот же период значительно обогатился ценными и редкими породами и Краснодарский парк. В настоящее время зеленые насаждения Краснодара являются самыми богатыми в крае по видовому составу (исключая субтропики Черноморского побережья Кавказа).

В результате обследования городских насаждений, производившегося в 1957—1962 гг., нами выявлено 176 видов и садовых форм деревьев и кустарников: 110 деревьев, 57 кустарников и 9 лиан (см. таблицу).

Таблица

Деревья и кустарники г. Краснодара

Растение	Распространенность[1]	Примерный возраст (в годах)	Зимостойкость[2]	Засухоустойчивость[3]	Цветение и плодоношение[4]
Gymnospermae					
Cupressaceae					
Biota orientalis Endl.	ОЧ	25—30	III—II	3	Пл.
B. orientalis f. *nana* Carr.	Е	5	III—II	3—2	—
* *B. orientalis* f. *rosedalis-compacta* Hornior	ОЧ	5—7	III—II	3	Пл.
Chamaecyparis lawsoniana (Andr.) Par.	Е	10	IV—III	3	—
* *Juniperus communis* f. *hibernica* Gord.	Р	10	V	3	—
* *J. virginiana* L.	Е	30—35	V	3	Пл.
Cinkgoaceae					
* *Ginkgo biloba* L.	Е	8—40	V	3	Цв.
Pinaceae					
* *Abies concolor* Lindl. et Gord.[5]	Е	35—40	V	3	—
A. nordmanniana (Stev.) Spach	Р	4—6	V	2	—
Cedrus deodara Loud.	Р	8—10	II—I	3	—
Larix sibirica Ldb.	Е	20—25	V	3—2	Цв.
Picea excelsa Link	Р	10—40	V	2	Пл.
* *P. pungens* Engelm.	Р	10—15	V	3	—
* *P. pungens* f. *coerulea* Beissn.	Р	10—15	V	3	—
* *P. pungens* f. *glauca* Beissn.	Е	10—15	V	3	—
Pinus hamata D. Sosn.	Р	30—40	V	3	Пл.
* *P. nigra* Arn.	Е	30—40	V	3	Пл.
* *P. pallasiana* Lamb.	Е	30—40	V	3	»
* *P. strobus* L.[6]	Е	30—40	V	3	»
Taxaceae					
* *Taxus baccata* L.	Е	20	V	3	—
Angiospermae					
Aceraceae					
Acer campestre L.	Р	20—25	V	3—2	Пл.
A. ginnala Maxim.	Е	8—10	V	2	»
A. negundo L.	М	25—30	V	3—2	»
* *A. negundo* f. *variegatum* (Jacq.) Ktze.	Ч	15—25	V	2	»
A. negundo f. *violaceum* (Kirchn.) Zamjatn.	ОЧ	20—25	V	3—2	»
A. palmatum Thunb.	Е	5—6	II—I	3—2	—
* *A. platanoides* L.	ОЧ	30—35	V	3—2	Пл.
* *A. platanoides* f. *globosum* (Nichols.) Schwerin	Ч	10—12	V	3—2	»

[1] Е — единичные экземпляры; Р (редко) — 5—20 экз.; Ч (часто) — 20—100 экз.; ОЧ (очень часто) — 100—1000 экз.; М (массовое) — свыше 1000 экз.

[2] Устойчивость в суровые зимы: I — вымерзает полностью; II — отмерзает крона и часть ствола; III — обмерзают многолетние побеги; IV — обмерзают вершинные побеги; V — не повреждается.

[3] 1 — крона сильно оголяется (летний листопад); 2 — листья подгорают и частично опадают; 3—засухоустойчиво.

[4] Пл — плодоносит; Цв — цветет, но не плодоносит; — цветения не наблюдалось.

Знаком * обозначены растения, перспективные для озеленения в районе Краснодара и в сходных природных условиях.

[5] Поврежденный экземпляр.

[6] Поражается ржавчиной (*Peridermium strobi*).

Таблица (продолжение)

Растение	Распространенность[1]	Примерный возраст (в годах)	Зимостойкость[2]	Засухоустойчивость[3]	Цветение и плодоношение[4]
* *A. platanoides* f. *palmatifidum* (Tausch.) Dansereau	Е	25—30	V	3—2	Пл
* *A. platanoides* f. *schwedleri* (C. Koch) Schwerin	Р	35—40	V	3—2	»
* *A. pseudoplatanus* L.	ОЧ	35—40	V	3—2	»
* *A. pseudoplatanus* f. *purpureum* (Loud.) Rehd.	Р	25—30	V	3—2	»
* *Acer saccharinum* L.	Р	30—35	IV	3—2	Пл.
* *A saccharinum* f. *laciniatum* (Carr.) Rehd.	Е	40—50	IV	3—2	Цв.
A. tataricum L.	Р	15—20	V	3—2	Пл.
A. trifidum Hook. et Arn.	Е	10	III	3	—
Anacardiaceae					
Cotinus coggygria Scop.	ОЧ	15—20	V	3	Пл.
Araliaceae					
* *Hedera helix* L.	Р	30—40	V	3	»
Asclepiadaceae					
Periploca graeca L.	Е	10	IV	3	—
Berberidaceae					
Berberis vulgaris L.	Р	7—10	V	3	Пл.
* *B. vulgaris* f. *atropurpurea* Rgl.	Е	20—25	V	3	»
* *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.	Ч	12—20	III	3—2	»
Betulaceae					
* *Betula dalecarlica* L.	Е	30—35	V	3—2	»
B. pubescens Ehrh.	Е	10	V	3—2	—
* *B. verrucosa* Ehrh.	Ч	30—35	V	3—2	Пл.
* *B. verrucosa* f. *pendula* hort.	Е	25—30	V	3—2	»
Corylus avellana L.	Ч	30—35	V	3	»
* *C. colurna* L.	Е	40—45	V	3	»
Bignoniaceae					
* *Campsis radicans* (L.) Seem.	Ч	15—20	III	3	»
Catalpa bignonioides Walt.	М	25—30	III	3	Пл.
C. ovata Don	Е	25—30	IV	3	»
Buxaceae					
* *Buxus microphylla* Sieb. et Zucc.	Ч	5—10	IV	3	—
* *B. sempervirens* L.	М	15—20	IV	3	Цв.
Caprifoliaceae					
* *Lonicera caprifolium* L.	Е	10	IV	3	Пл.
L. tatarica L.	Ч	20	V	3—2	»
L. tatarica var. *alba* Loisel	Е	5—7	V	3—2	»
Sambucus nigra L.	Р	15—20	V	3	»
* *Symphoricarpos albus* (L.) Bl.	ОЧ	15—20	V	3—2	»
Viburnum opulus L.	Р	15—20	V	3—2	»
* *V. opulus* f. *roseum* (L.) Hegi	Р	10	V	3—2	Цв.
Weigela floribunda (Sieb. et Zucc.) C. A. M.	Р	10	III	2—1	»

Таблица (продолжение)

Растение	Распространенность[1]	Примерный возраст в (годах)	Зимостойкость[2]	Засухоустойчивость[3]	Цветение и плодоношение[4]
Celastraceae					
Euonymus europaea L.	Р	15—20	V	3	Пл.
Cornaceae					
Cornus alba L.	Е	10	V	3	Пл.
* *C. mas* L.	Е	15—20	IV	3	»
C. sanguinea L.	Ч	12—15	V	3	»
Elaeagnaceae					
Elaeagnus angustifolia L.	ОЧ	30—35	V	3	Пл.
Fagaceae					
* *Quercus cerris* L.	Е	40—50	V	3	»
* *Q. hartwissiana* Stev.	Е	12—60	V	3	»
* *Q. robur* L.[7]	Р	100—300	V	3	»
* *Q. robur* f. *fastigiata* (Lam.) A. DC.	Р	40—50	V	3	»
* *Q. rubra* L.	Р	40—50	V	3	Пл.
Hippocastanaceae					
Aesculus glabra Willd.	Е	30—35	V	3—2	Цв.
* *A. hippocastanum* L.	ОЧ	35—40	V	3—2	Пл.
* *A. hippocastanum* f. *baumannii* Schneid.	Е	30—35	V	3—2	Цв.
* *A. pavia* L.	Е	35—40	V	3—2	Пл.
Juglandaceae					
Carya pecan (Marsh.) Engl. et Graebn.	Е	20	IV	3	Цв.
* *Juglans nigra* L.	М	10—70	V	3	Пл.
J. regia L.	ОЧ	30—40	IV—II	3	»
Leguminosae					
Albizzia julibrissin Durazz.	Р	10—12	II	3	»
Amorpha fruticosa L.	ОЧ	10	V	3	Пл.
Caragana arborescens Lam.	ОЧ	10—15	V	2	»
* *C. arborescens* f. *pendula* Dipp.	Р	8—10	V	2	»
Gleditschia triacanthos L.	М	40—50	IV	3	Пл.
* *Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch	Р	20—35	V	3	Цв.
Halimodendron halodendron (Pall.) Voss	Е	10—12	V	3	Пл.
* *Laburnum anagyroides* Med.	Р	8—10	IV	3	»
* *Robinia hispida* L.	Е	10	IV	3	Цв.
R. pseudacacia L.	М	40	V	3—2	Пл.
* *R. pseudacacia* f. *umbraculifera* (DC.) Rehd.	Ч	10—40	V	3	Цв.
* *Sophora japonica* L.	ОЧ	20—30	III	3	Пл.
* *S. japonica* f. *pendula* Zbl.	Е	20—30	IV	3	»
Spartium junceum L.	Е	8—10	II	3	Цв.
* *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet	Р	15—55	III—II	3	»
Loganiaceae					
* *Buddleia davidii* Franch.	Е	10	II	3	»
Magnoliaceae					
Liriodendron tulipifera L.	Е	10	IV—III	3	Цв.

[7] Сильно поражается мучнистой росой (*Microsphaera alpitoides* Griff. et Maubl.) и повреждается дубовым блошаком (*Haltica saliceti* Ws.).

Таблица (продолжение)

Растение	Распространенность[1]	Примерный возраст (в годах)	Зимостойкость[2]	Засухоустойчивость[3]	Цветение и плодоношение[4]
Malvaceae					
* *Hibiscus syriacus* L.	М	10—15	IV—II	3—2	Пл.
Moraceae					
Maclura aurantiaca Nutt.	Р	30—35	III	3	»
Morus alba L.	М	40—50	III	3	»
M. nigra L.	Ч	20—25	IV—III	3	»
Oleaceae					
* *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl	Р	20—25	III	3	Цв.
Fraxinus excelsior L.	М	40—50	V	3—2	Пл.
* *F. excelsior* var. *asplenifolia* Kirchn.	Е	20—25	V	3—2	»
* *F. excelsior* var. *aurea* Willd.	Е	35—40	V	3—2	»
* *F. excelsior* var. *diversifolia* (Ait.) Lingelsh.	Е	25—30	V	3—2	»
* *F. excelsior* var. *diversifolia pendula* hort.	Е	10	V	3	—
* *F. excelsior* var. *pendula* Ait.	Р	20—25	V	3	Пл.
F. lanceolata Borkh.	М	20—25	V	3	»
F. pennsylvanica Marsh.	Ч	20—25	V	3—2	»
* *Ligustrum vulgare* L.	М	20—25	V	3	»
* *Syringa persica* L.	Р	20—25	V	3—2	»
S. vulgaris L.	М	20—35	V	2	»
Platanaceae					
* *Platanus acerifolia* Willd.	Р	40—50	V—IV	3	»
* *P. occidentalis* L.	Ч	40—50	V—IV	3	»
Ranunculaceae					
* *Clematis jackmani* Th. Moore	Ч	15—20	II	3	»
Rhamnaceae					
Rhamnus cathartica L.	Р	15—20	V	3	»
Rosaceae					
Amelanchier rotundifolia (Lam.) Dum.-Cours.	Е	5	V	3	Пл.
Amygdalus triloba f. *plena* Dipp.	Е	5	III—II	3	Цв.
Armeniaca vulgaris Lam.	М	20—25	III	3	Пл.
Cerasus avium (L.) Moench	М	30—40	III	3—2	»
C. fruticosa f. *pendula variegata* hort.	Е	10—12	IV	3—2	»
C. vulgaris Mill.	М	30—40	IV	3—2	»
* *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.	Ч	15—20	III	3	»
* *Ch. maulei* (Mast.) C. K. Schneid.	Ч	10—15	III	3	»
Crataegus monogyna Jacq.	Е	20—25	V	3	»
Cydonia oblonga Mill.	Ч	15	IV—III	3	»
Malus domestica Borkh.	М	10—40	IV	3—2	»
Padus mahaleb (L.) Borkh.	ОЧ	40—50	V	3	»
* *P. racemosa* (Lam.) Gilib.	Р	20—25	V	3—2	»
Persica vulgaris Mill.	ОЧ	10—15	II	3	»
* *Physocarpus opulifolia* (L.) Maxim.	Е	15—20	V	3	»
Prunus divaricata Ldb.	ОЧ	30—40	IV—III	3—2	»
* *P. divaricata* f. *atropurpurea* Jacq.	Р	10—12	IV—III	3—2	»

Таблица (продолжение)

Растение	Распространенность[1]	Примерный возраст (в годах)	Зимостойкость[2]	Засухоустойчивость[3]	Цветение и плодоношение[4]
* *P. divaricata* f. *woodii* Spaeth . . .	Р	5—7	IV—III	3—2	Пл.
P. domestica L.	М	25—30	IV—III	3—2	»
Pyrus communis L.	ОЧ	15—50	V	3—2	»
Rosa canina L.	ОЧ	25—30	IV	3	»
R. damascena Mill.	Ч	10	IV	3	»
Rubus caesius L.	Ч	10	V	3	»
Sorbus aucuparia L.	Е	15	V	3—2	»
* *S. aucuparia* f. *pendula* (Kirchn.) C. Koch	Е	17	V	3—1	—
Spiraea bumalda Burv.	Ч	5—7	II	3	Пл.
S. cantoniensis Lour.	Ч	5—7	III	3	»
* *S. latifolia* (Ait.) Borkh.	Е	10—12	V	3	»
* *S. vanhouttei* (Briot) Zbl.	ОЧ	20—25	V	3	»
Rutaceae					
Phellodendron amurense Rupr.	Е	8—10	V	2	—
Salicaceae					
Populus alba L.	Ч	30—40	V	3—2	Пл.
* *P. bolleana* Lauche	Ч	30—50	V	2	Цв.
P. deltoides Marsh.	ОЧ	30—50	V	3	Пл.
P. laurifolia Ldb.	Е	30	V	2	Цв.
P. nigra L.	Ч	30—50	V	3	Пл.
P. pyramidalis Rozier	М	30—40	V	3—2	Цв.
* *P. simonii* Carr.	Ч	7—10	V	3	—
Salix alba L.	Ч	25—30	V	3—2	Пл.
S. babylonica L.	Ч	10—15	II	3—2	Цв.
S. cinerea L.	Е	10—15	V	3	Пл.
Sapindaceae					
Koelreuteria paniculata Laxm.	Ч	10—12	IV	3	»
Saxifragacee					
Deutzia scabra Thunb.	Р	7—12	III—II	3	»
* *Philadelphus coronarius* L.	ОЧ	15—20	V	3—2	»
* *Ph. microphyllus* Gray	Е	15—20	V	3—2	»
Ribes aureum Pursh	Е	15	V	3—2	»
Scrophulariaceae					
Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud. .	Е	10	II	3	—
Simarubaceae					
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle . .	М	30—35	III	3	Пл.
Tamaricaceae					
* *Tamarix tetrandra* Pall.	Ч	10	IV	3	»
Tiliaceae					
Tilia caucasica Rupr.	Е	30—35	V	2—1	»
T. cordata Mill.	Ч	35—40	V	2	»
T. platyphyllos Scop.	ОЧ	35—40	V	2—1	»
* *T. tomentosa* Moench	Р	7—8	V	3—2	»

Таблица (окончание)

Растение	Распространенность[1]	Примерный возраст (в годах)	Зимостойкость[2]	Засухоустойчивость[3]	Цветение и плодоношение[4]
Ulmaceae					
* *Celtis caucasica* Willd.	Е	30—35	V	3—2	Пл.
* *C. occidentalis* L.	Ч	40—50	V	3	»
Ulmus laevis Pall.[8]	Р	40—50	V	3	»
* *U. pinnato-ramosa* Dieck.	Р	15—20	V—IV	3	»
* *U. scabra* f. *pendula* Rehd.	Е	20—25	V	3	»
U. suberosa Moench	Е	10—15	V	3	—
Vitaceae					
* *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.	ОЧ	30	V	3	Пл.
Vitis labrusca L.	М	20—25	III	3	»
V. vinifera L.	М	12—25	II	3	»

[8] Поражается «голландской болезнью» (*Graphium ulmi* Schwarz).

Из этого числа для дальнейшего распространения в озеленении г. Краснодара и в сходных природных условиях можно рекомендовать 86 пород, в том числе 53 древесные породы, 25 кустарниковых форм и 8 лиан (в таблице рекомендуемые растения обозначены звездочкой).

ЛИТЕРАТУРА

Государственный архив Краснодарского края. 1783—1888. Фонды 249, 252.
Деревья и кустарники СССР. 1949—1962, тт. I—VI. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Дюваль-Строев М. Р. 1961. Деревья и кустарники Краснодарского парка. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 42.
Кириченко К. С. 1953. Почвы Краснодарского края. Краснодар. Крайиздат.
Кубань и Черноморье. 1927. Сборник. Краснодар. Крайиздат.
Rehder A. 1940. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York.

Северо-кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства г. Краснодар

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ г. ФЕОДОСИИ

Г. В. Воинов, К. М. Кулицкий

Феодосия расположена в юго-восточной части Крымского полуострова на берегу Феодосийского залива, у восточной оконечности Крымских гор, на северо-восточном склоне горы Тете-оба. Плоская вершина и северный склон этой горы покрыты карбонатными щебенчатыми черноземами на коре выветривания известняков; на склонах почвенный покров местами сильно эродирован. Прилегающие к городу территории заняты мало-

развитыми щебенчатыми черноземами на известняках и песчаниках, а также сильно солонцеватыми малогумусными черноземами в местах выходов третичных глин. Климат заметно холоднее, чем в Судаке, и теплее, чем в Симферополе (табл. 1).

Таблица 1

Климатическая характеристика гг. Феодосии, Судака и Симферополя
(по Селянинову, 1939)

Название станции	Число безморозных дней	Температура (в °C)					Среднее годовое количество осадков (в *мм*)
		средний из годовых абсолютных минимумов	абсолютный минимум	средняя наиболее теплого месяца	средняя наиболее холодного месяца	средняя годовая	
Феодосия	227	—14,8	—25,1	23,8	0,0	11,6	351
Судак	235	—11,9	—22,1	23,9	1,8	12,5	295
Симферополь . . .	176	—18,4	—30,2	21,0	—1,3	10,0	465

Годовое количество осадков (351 *мм*) распределяется довольно равномерно (Пенюгалов, 1930): зима — 72 *мм* (XII — 34; I — 27; II — 24); весна — 72 *мм* (III — 18; IV — 24; V — 30); лето — 108 *мм* (VI — 44; VII — 39; VIII — 25); осень — 86 *мм* (IX — 28; X — 26; XI — 32).

Такое распределение осадков сравнительно благоприятно для древесной растительности.

Феодосия — один из наиболее древних городов нашей страны. Она была основана еще в VIII в. до нашей эры греками — выходцами из Милета (Крым. Путеводитель, 1926). За свое долгое существование она неоднократно переходила от одних завоевателей к другим и почти каждый раз подвергалась полному разрушению. Разрушался город, погибала бо́льшая часть населения. Водворялись новые люди, принося с собой новые порядки, новые сельскохозяйственные культуры. В конце XVIII в. Феодосия представляла собой большой красивый город с населением около 40 тыс. Весь город утопал в зелени тенистых садов. В садах произрастали плодовые деревья (слива, айва, мушмула, виноград) и непременно хотя бы одно дерево черной шелковицы, по убеждению тогдашнего населения, приносящей дому мир и счастье. Во время русско-турецкой войны город сильно пострадал (Сумароков, 1809). В период владычества турок город носил название Кефе, или Кучук Стамбул. С присоединением Крыма к России городу было возвращено прежнее название.

До революции наиболее разнообразными видами декоративных растений отличался частный парк, принадлежавший местному богачу Стамболи (ныне парк санатория Министерства обороны). В нем насчитывалось около 45 видов и разновидностей, в том числе тисс ягодный и его пирамидальная форма, пихты одноцветная, нумидийская и испанская, ели обыкновенная и колючая с серебристой формой (Воинов, 1930). Следует упомянуть работы старейшего в СССР Феодосийского опытного горнолесного лесничества. Еще в 20-х годах прошлого столетия на территории лесничества на площади в 60 десятин была посажена «кизиловая роща» (Зибольд, 1906), которая впоследствии в течение многих десятилетий щедро снабжала кизилом население города. В 1878—1888 гг. в лесничестве проводились планомерные опыты по совершенствованию агротехники и подбору наиболее перспективных в условиях Феодосийских гор

лесных пород. После 12-летнего перерыва эта работа была продолжена в 1900 г. (Зибольд, 1914) и велась до 1938 г. От старых посадок сохранились прекрасные заросли настоящей фисташки, высокого можжевельника, отдельные деревья кевового дерева. Наиболее перспективной породой для облесения феодосийских гор оказалась крымская сосна.

Во время Великой Отечественной войны декоративным насаждениям был нанесен большой урон. Совершенно исчезло из насаждений около 20 видов деревьев и кустарников. Особенно сильно пострадали хвойные.

В настоящее время в Феодосии насчитывается 126 наименований деревьев и кустарников (табл. 2). За время фашистской оккупации погибли следующие ценные декоративные виды: тисс ягодный (*Taxus baccata* L.) и его пирамидальная форма (*T. baccata* f. *fastigiata* Loud.); ели — белая (*Picea alba* Link), колючая (*P. pungens* Engelm.) и ее серебристая форма (*Picea pungens* f. *argentea* Beiss.); кедр ливанский (*Cedrus libanotica* Link); пихты испанская (*Abies pinsapo* Boiss.), нумидийская (*A. numidica* De Lannoy), одноцветная (*A. concolor* Lindl. et Gord.); сосна северная (*Pinus silvestris* L.); кипарисовик нутканский [*Chamaecyparis nootkatensis* (Lamb.) Spach]; можжевельники виргинский (*Juniperus virginiana* L.) и казацкий (*J. sabina* L.); юкка отогнутолистная (*Yucca recurvifolia* Salisb.); бамбук золотистый [*Phyllostachys aurea* (Carr.) Riv.]; дейция городчатая (*Deutzia crenata* Sieb. et Zucc.) и чекалкин орех (*Xanthoceras sorbifolia* Bge.).

Не обнаружены следующие испытывавшиеся в лесничестве растения: можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.); орехи серый (*J. cinerea* L.), туркестанский (*J. fallax* Dode) и черный (*J. nigra* L.); медвежий орех (*Corylus colurna* L.); дуб шарлаховый (*Quercus coccinea* Muenchh.); рябина садовая, или крымская (*Sorbus domestica* L.), и обыкновенная (*S. aucuparia* L.) и улекс европейский (*Ulex europaea* L.). Погибли из-за механических повреждений мамонтовы деревья (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.).

Некоторые ценные породы, давшие хорошие результаты в лесничестве, отсутствуют в городе. Эти породы следует широко ввести в городские насаждения. К ним относятся можжевельники высокий и колючий, фисташка настоящая, сосна судакская. Последняя нетребовательна к почвенным условиям, засухоустойчива, отличается быстрым ростом и может расти даже в местах, омываемых морскими волнами.

Ассортимент декоративных растений Феодосии очень беден садовыми формами. В насаждениях имеются лишь формы, отличающиеся по характеру кроны (плакучие, пирамидальные, шаровидные), а важные для зеленого строительства пестролистные формы отсутствуют. Между тем такие формы известны для некоторых видов, успешно растущих или ранее возделывавшихся в Феодосии (биота, можжевельник китайский, речной кедр, дуб черешчатый, платан кленолистный, софора японская, клены остролистный и ясенелистный и др.).

Пирамидальные формы тисса ягодного, можжевельников виргинского и обыкновенного, и речного кедра могут заменить вымерзающие здесь пирамидальные кипарисы.

Ассортимент следует обогатить вечнозелеными широколиственными растениями. Прежде всего необходимо расширить культуру уже имеющихся в городе самшита и магонии, причем самшит выращивать не только в живых изгородях и в виде формовых кустов, но и в свободной форме — высокими кустами и небольшими деревьями.

Следует ввести в культуру наиболее морозоустойчивые вечнозеленые кустарники: кизильники горизонтальный (*Cotoneaster horizontalis* Decne.), мелколистный (*C. microphylla* Wall.) и прижатый (*C. adpressa* Bois), лох

Таблица 2

Видовой состав городских насаждений

Растение	Географическое происхождение [1]	Жизненные формы [2]	Зимостойкость [3]	Засухоустойчивость [4]	Репродуктивная способность [5]	Рекомендации [6]
Aceraceae						
Acer negundo L.	САМ	Д	I	З	С	+
A. pseudoplatanus L.	ВЕС	Д	I	С	П	—
Anacardiaceae						
Cotinus coggygria Scop.	М	К	I	З	П	+
Pistacia mutica Fisch. et Mey.	М	Д	I	З	П	+
P. vera L.	СрАз	Д	I	З	П	+
Araliaceae						
Hedera taurica Carr.	М	Л	I	В	П	+
Aristolochiaceae						
Aristolochia macrophylla Lam.	САМ	Л	I	С	Ц	+
Asclepiadaceae						
Periploca graeca L.	СрАз	Л	I	З	П	+
Berberidaceae						
Berberis gagnepainii C. K. Schneid.	ДВ	К	?	З	О	!
B. vulgaris L.	М	К	I	З	П	+
Mahonia aquifolium Nutt.	САМ	К	I	С	П	+
Betulaceae						
Betula verrucosa Ehrh.	ВЕС	Д	I	С	О	—
Bignoniaceae						
Catalpa speciosa Ward.	САМ	Д	I	С	П	+
Tecoma radicans Seem.	САМ	Л	?	З	П	+
Buxaceae						
Buxus microphylla Sieb. et Zucc.	ДВ	К	I	С	П	+
B. sempervirens L.	К	КД	I	С	П	+
Caprifoliaceae						
Lonicera caprifolium L.	ЮЕ	Л	I	С	П	+
L. fragrantissima Lindl. et Paxt.	ДВ	К	I	С	П	+
L. maackii Maxim.	ДВ	К	I	С	П	+
L. tatarica L.	ВЕС	К	I	З	П	+
Sambucus nigra L.	М	КД	I	В	С	+
Symphoricarpos albus (L.) Bl.	САМ	К	I	З	П	+
Viburnum opulus var. *sterile* DC.	С	К	I	В	Ц	+
Weigela floribunda (Sieb. et Zucc.) C. A. M.	ДВ	К	I	С	Ц	+

[1] М — местные растения; ДВ — Дальний Восток; САМ — Северная Америка; ЦА — Центральная и Передняя Азия; ЮЕ — Средиземноморская область и Южная Европа; ВЕС — Восточная Европа и Сибирь; СрАз — Средняя Азия; Б — Балканы; К — Кавказ; С — садовые формы.

[2] Д — дерево; К — кустарник; Л — лиана.

[3] I — не повреждается морозами; II — подмерзают побеги и ветви; III — отмерзают все надземные части; IV — вымерзает все растение.

[4] З — засухоустойчивые; С — растения, страдающие от засухи на сухих местах и в засушливые годы; В — растения, требующие влажной почвы или искусственного орошения.

[5] О — не цветет; Ц — цветет, но не плодоносит; П — плодоносит; С — дает самосев.

[6] + рекомендуется; — не рекомендуется; ! — нуждается в испытании.

Таблица 2 (продолжение)

Растение	Географическое происхождение [1]	Жизненные формы [2]	Зимостойкость [3]	Засухоустойчивость [4]	Репродуктивная способность [5]	Рекомендации [6]
Celastraceae						
Euonymus europaea L.	М	К	I	С	П	—
E. japonica L.	ДВ	К	?	С	П	!
E. radicans Sieb.	ДВ	К	?	С	—	!
Cornaceae						
Cornus mas L.	М	К	I	З	П	+
C. sanguinea L.	М	К	I	С	П	+
Cupressaceae						
Biota orientalis Endl.	ДВ	К—Д	I	З	П	+
B. orientalis compacta Beiss.	С	К—Д	I	З	П	+
Cupressus sempervirens f. *horizontalis* Mill.	ЦА	Д	IV	З	П	—
C. sempervirens f. *pyramidalis* Targ	С	Д	IV	З	П	—
Juniperus chinensis L.	ДВ	К—Д	I	С	О	+
J. excelsa MB.	М	Д	I	З	П	+
J. virginiana L.	САМ	Д	I	С	П	+
Libocedrus decurrens Torr.	САМ	Д	I	С	П	+
Elaeagnaceae						
Elaeagnus angustifolia L.	ЦА	К—Д	I	З	П	+
Fagaceae						
Quercus ilex L.	ЮЕ	Д	III	З	—	!
Q. robur L.	М	Д	I	С	П	+
Q. robur f. fastigiata (Lam.) A. DC.	С	Д	I	С	П	+
Hippocastanaceae						
Aesculus hippocastanum L.	Б	Д	I	С	С	+
Juglandaceae						
Juglans regia L.	Б	Д	I	С	П	+
Leguminosae						
Albizzia julibrissin Durazz.	К	К—Д	II	З	П	+
Amorpha fruticosa L.	САМ	К	I	З	П	+
Caragana arborescens Lam.	ЮЕ	К—Д	I	З	П	+
C. arborescens var. *pendula* Dipp.	С	Д	I	З	П	+
C. frutex (L.) C. Koch	ВЕС	К—Д	I	З	?	+
Gleditschia triacanthos L.	САМ	Д	I	З	П	+
Laburnum anagyroides Med.	ЮЕ	К—Д	I	С	П	+
Robinia pseudacacia L.	САМ	Д	I	З	О	+
R. pseudacacia f. *pyramidalis* (Pepin) Rehd.	С	Д	I	З	П	+
R. pseudacacia f. *inermis* (Mirb.) Rehd.	С	Д	I	З	П	+
R. pseudacacia var. *umbraculifera* (DC.) Rehd.	С	Д	I	З	О	+
Sophora japonica L.	ДВ	Д	I	З	П	+
S. japonica var. *pendula* Zbl.	С	Д	I	З	П	+
Spartium junceum L.	ЮЕ	К	Н	З	П	+
Wisteria sinensis (Sims) Sweet	ДВ	Л	П	С	П	+

Таблица 2 (продолжение)

Растение	Географическое происхождение [1]	Жизненные формы [2]	Зимостойкость [3]	Засухоустойчивость [4]	Репродуктивная способность [5]	Рекомендации [6]
Liliaceae						
Yucca filamentosa L.	САМ	К	I	З	Ц	+
Loganiaceae						
Buddleia davidii Franch.	ДВ	К	II	З	Ц	+
Malvaceae						
Hibiscus syriacus L.	ДВ	К	I	С	П	+
Moraceae						
Broussonetia papyrifera (L.) L'Hérit.	ДВ	К—Д	I	З	П	—
Ficus carica L.	ЦА	К	III	З	П	+
Maclura aurantiaca Nutt.	САМ	К—Д	I	З	П	+
Morus alba L.	ДВ	Д	I	З	П	+
M. alba f. *pendula* Dipp.	С	Д	II	З	П	+
M. alba f. *pyramidalis* Ser.	С	Д	I	З	П	+
M. nigra L.	ЦА	Д	I	З	П	+
Oleaceae						
Forsythia europaea Deg. et Bald.	ЮЕ	К	I	С	П	+
Fraxinus americana L.	САМ	Д	I	С	П	+
F. excelsior L.	М	Д	I	З	С	+
F. excelsior var. *pendula* Ait.	С	Д	I	З	П	+
F. pennsylvanica Marsh.	САМ	Д	I	С	П	+
Ligustrum vulgare L.	М	К	I	З	П	+
Syringa persica L.	ЦА	К	I	З	П	+
S. persica var. *laciniata* West.	С	К	I	З	П	+
S. vulgaris L	Б	К	I	З	П	+
Pinaceae						
Abies nordmanniana (Stev.) Spach	К	Д	I	В	—	—
Cedrus deodara Loud.	ЦА	Д	I	С	О	+
Picea excelsa Link	ВЕС	Д	I	С	О	—
Pinus pallasiana Lamb.	М	Д	I	С	П	+
P. stankewiczii Fom.	М	Д	I	З	П	+
Platanaceae						
Platanus acerifolia Willd.	С	Д	I	В	П	+
P. orientalis L.	Б	Д	I	В	П	+
Punicaceae						
Punica granatum L.	ЦА	К	III	З	Ц	—
Ranunculaceae						
Clematis vitalba L.	М	Л	I	С	П	+
Rosaceae						
Amygdalus communis L.	ЦА	Д	I	З	С	+
Armeniaca vulgaris Lam.	ЦА	Д	I	З	С	+
Cerasus avium (L.) Moench	М	Д	I	С	С	+
C. vulgaris Mill.	С	К—Д	I	С	С	+
Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl.	ДВ	К	I	С	Ц	+
Crataegus monogyna Jacq.	М	К—Д	I	З	П	+

Таблица 2 (окончание)

Растение	Географическое происхождение [1]	Жизненные формы [2]	Зимостойкость [3]	Засухоустойчивость [4]	Репродуктивная способность [5]	Рекомендации [6]
Rosaceae						
Cydonia oblonga Mill.	ЦА	К—Д	I	В	П	+
Padus mahaleb (L.) Borkh.	М	Д	I	З	П	+
P. virginiana (L.) Mill.	САМ	К	I	С	Ц	+
Persica vulgaris Mill.	ДВ	К—Д	I	З	П	+
Pyrus communis L.	М	Д	I	С	С	+
Rosa damascena Mill.	С	К	I	С	Ц	+
Spiraea vanhouttei (Briot) Zbl.	С	К	I	С	Ц	+
Salicaceae						
Populus alba L.	М	Д	I	В	П	+
P. pyramidalis Rozier	М	Д	I	В	Ц	—
P. bolleana Lauche	СрАз	Д	I	С	Ц	+
P. nigra L.	М	Д	I	В	Ц	—
Salix babylonica L.	ЦА	Д	I	В	Ц	+
Saxifragaceae						
Philadelphus coronarius L.	Б	К	I	З	П	+
Ribes aureum Pursh	САМ	К	I	З	П	+
Simarubaceae						
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	ДВ	Д	I	З	С	+
Solanaceae						
Lycium barbarum L.	ДВ	К	I	З	С	—
Tamaricaceae						
Tamarix ramosissima Ldb.	М	К	I	З	П	+
Taxodiaceae						
Taxodium distichum (L.) Rich.	САМ	Д	I	В	О	+
Tiliaceae						
Tilia caucasica Rupr.	М	Д	I	С	П	—
T. cordata Mill.	М	Д	I	В	В	—
Ulmaceae						
Celtis occidentalis L.	САМ	Д	I	З	П	—
Ulmus foliacea Gilib.	М	Д	I	З	П	—
U. pinnato-ramosa Dieck.	СрАз	Д	I	З	П	—
U. scabra Mill.	М	Д	I	С	П	—
U. scabra f. *fastigiata* Rehd.	С	Д	I	С	П	—
U. scabra f. *pendula* Rehd.	С	Д	I	С	П	—
U. foliacea f. *umbraculifera* (Trautv.) Rehd.	С	Д	I	З	П	—
Umbelliferae						
Bupleurum fruticosum L	ЮЕ	К	I	З	—	!
Verbenaceae						
Caryopteris incana (Thunb.) Miq	ДВ	К	I	З	П	!
Vitaceae						
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.	САМ	Л	I	З	П	+
Vitis vinifera L.	М	Л	I	З	П	+

колючий (*Elaeagnus pungens* Thunb.) и крупнолистный (*E. macrophylla* Thunb.), падуб европейский (*Ilex aquifolium* L.), жимолость шлемовидную (*Lonicera pileata* Oliv.) и калину морщинистую (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.) (Воинов, 1961), а также испытать жимолость блестящую (*Lonicera nitida* Wils.) и вечнозеленые лианы; розу Банкса (*Rosa banksiae* R. Br.), жимолости вечнозеленую (*Lonicera sempervirens* L.), этрусскую (*L. etrusca* Santi) и японскую (*L. japonica* Thunb.).

Из красиво цветущих деревьев и кустарников надо ввести павловнию войлочную (*Paulownia tomentosa* C. Koch), различные виды дейций (Deutzia), махровую форму керрии японской (*Kerria japonica* DC.), кольквицию любимую (*Kolkwitzia amabilis* Graebn.), спиреи Бумальда (*Spiraea bumalda* Burv.), Дугласа (*S. douglasii* Hook.) и японскую (*S. japonica* L.), экзохорду (*Exochorda grandiflora* Lindl.) и другие виды. Нужно также восстановить культуру исчезнувшего из насаждений чекалкина ореха (*Xanthoceras sorbifolia* Rgl.).

ЛИТЕРАТУРА

Воинов Г. В. 1930. Парковая растительность Крыма. — Зап. Никитск. бот. сада, т. XIII, № 1.
Воинов Г. В. 1953. Деревья и кустарники, рекомендуемые для использования в южной степи Украины. — Труды ВНИИГАЖ, т. V.
Воинов Г. В. 1961. Декоративные деревья и кустарники Симферополя.— Изв. Крымск. отд. Геогр. об-ва СССР, вып. 6.
Деревья и кустарники Никитского ботанического сада, т. XX, № 1—4, 1939—1948.
Деревья и кустарники СССР, т. I—V. 1948—1960.
Зибольд Ф. И. 1906. О постановке опытного дела в Феодосийском горнокультурном лесничестве. СПб.
Зибольд Ф. И. 1914. Лесные культуры на феодосийских горах. Пг.
Крым. Путеводитель. 1926. Изд. Крымск. об-ва естествоисп. и любит. природы.
Пенюгалов А. В. 1930. Климат Крыма. В кн.: Пути реконструкции народного хозяйства (Крыма), вып. 2.
Селянинов Г. Т. 1939. Мировой агроклиматический справочник.
Сумароков П. 1809. Досуги крымского судьи.
Schneider C. K. 1906—1912. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde, Bd. 1—2.

Феодосийское общество охраны природы

ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ДЕНДРОПАРКЕ «ТРОСТЯНЕЦ»[1]

Ю. К. Киричек

Ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link) — один из наиболее полиморфных видов хвойных деревьев. К настоящему времени в рамках этого вида описано около 60 форм (Гаврись, 1938; Юрре, 1939; Данилов, 1943; Рычин, 1950; Маевский, 1954; Панин, 1959; Голубец, 1960; Bailey, 1933; Rehder, 1949; Morgenthal, 1952). Целью настоящей работы является описание большой коллекции садовых форм *Picea excelsa* в дендропарке «Тро-

---

[1] Внутривидовая систематика *Picea excelsa* до сих пор не разработана. Настоящая статья содержит ценный оригинальный материал, однако таксономическая значимость и соподчинение описываемых «форм» и «разновидностей» весьма проблематичны (*Ред.*).

стянец» (УССР, Черниговская область, Ичнянский район). Эта коллекция может служить источником материала для размножения и продвижения форм ели в зеленое строительство.

Создание дендропарка «Тростянец» относится к 1834—1886 гг. (Кочубей, 1888). В его парковых насаждениях хвойные занимают около 40% всей площади и составляют более 20% всего видового состава. Исходный посевной и посадочный материал ели обыкновенной выписывался из различных садоводств России: Петербурга, Риги, Киева, Одессы, а также из ряда крупных садовых фирм Франции и Германии. История происхождения каждого отдельно взятого дерева неизвестна.

Одним из существенных вегетативных признаков форм ели является тип ветвления.

Шведский исследователь Сильвен (Nils Silven) различает пять основных типов ветвления по ветвям средней части кроны (цит. по Гаврись, 1938) (рис. 1).

Чисто гребенчатый тип. Ветви первого порядка расположены более или менее горизонтально. Ветви всех следующих порядков плетьевидно свисающие вниз, длиной до 3 *м* и более, тонкие и мало ветвистые.Этот тип ветвления характерен для прутьевидной формы ели (рис. 1,*а*).

Неправильно гребенчатый, или зубчатый, тип. Верхние ветви первого порядка направлены немного кверху, средние горизонтальны, а нижние изогнуты книзу. Вверху ветвление похоже на предыдущий тип, но ветви гораздо шире и имеют торчащие в бок и вверх веточки. В нижней половине кроны главные ветви ветвятся дважды и трижды в горизонтальном направлении, причем тонкие веточки свешиваются вниз. На концах главных ветвей всегда имеются вертикально торчащие побеги с четырехгранной, в поперечном разрезе ромбической, хвоей. На свисающих побегах хвоя сильно сжата с боков, и ее поперечный разрез выглядит в виде следа туфельки. Этот тип ветвления широко распространен в парке (рис. 1,*б*).

Компактный тип. Ветви первого порядка более или менее горизонтальные, средней длины, густо покрыты коротко разветвленными ветвями последующих порядков. Крона охвоена слабо. Встречается изредка (рис. 1,*в*).

Плосковетвистый, или плоский, тип. Ветви первого порядка горизонтальные, широко ветвящиеся. Этот тип ветвления свойствен формам черной, распростертой, мелколистной, острохвойной и др. (см. ниже) (рис. 1,*г*).

Щетковидный тип. Ветви первого порядка средней длины, широко и коротко разветвлены на довольно толстые побеги со щетковидно свисающими с них мелкими веточками. В парке встречается редко (рис. 1,*д*).

Кроме типа ветвления, важным систематическим признаком в рамках вида *Picea excelsa* является форма семенных чешуй. Классификация М. А. Голубец (1960), согласно которой ель обыкновенная делится на две группы форм,—острочешуйчатая, или юго-западная ель (*acutesquamata*) с вытянутыми заостренными семенными чешуями и тупочешуйчатая, или северо-восточная ель (*obtusesquamata*) с широкими тупыми или ромбическими чешуями шишек, представляется нам слишком обобщенной. Изучение коллекции заставило нас принять за основу ранее предлагавшееся деление вида на три основные «разновидности»: var. *europaea* Tepl., var. *acuminata* Bech., var. *uwarowii* Kauffm. (Рычин, 1950, Маевский, 1954) (рис. 2).

В дальнейшем изложении мы группируем формы ели обыкновенной по наиболее заметным отличительным признакам: 1) типу ветвления (прутьевидная); 2) форме семенных чешуй (острочешуйчатая, Уварова, европейская); 3) окраске шишек (зеленошишечная, красношишечная);

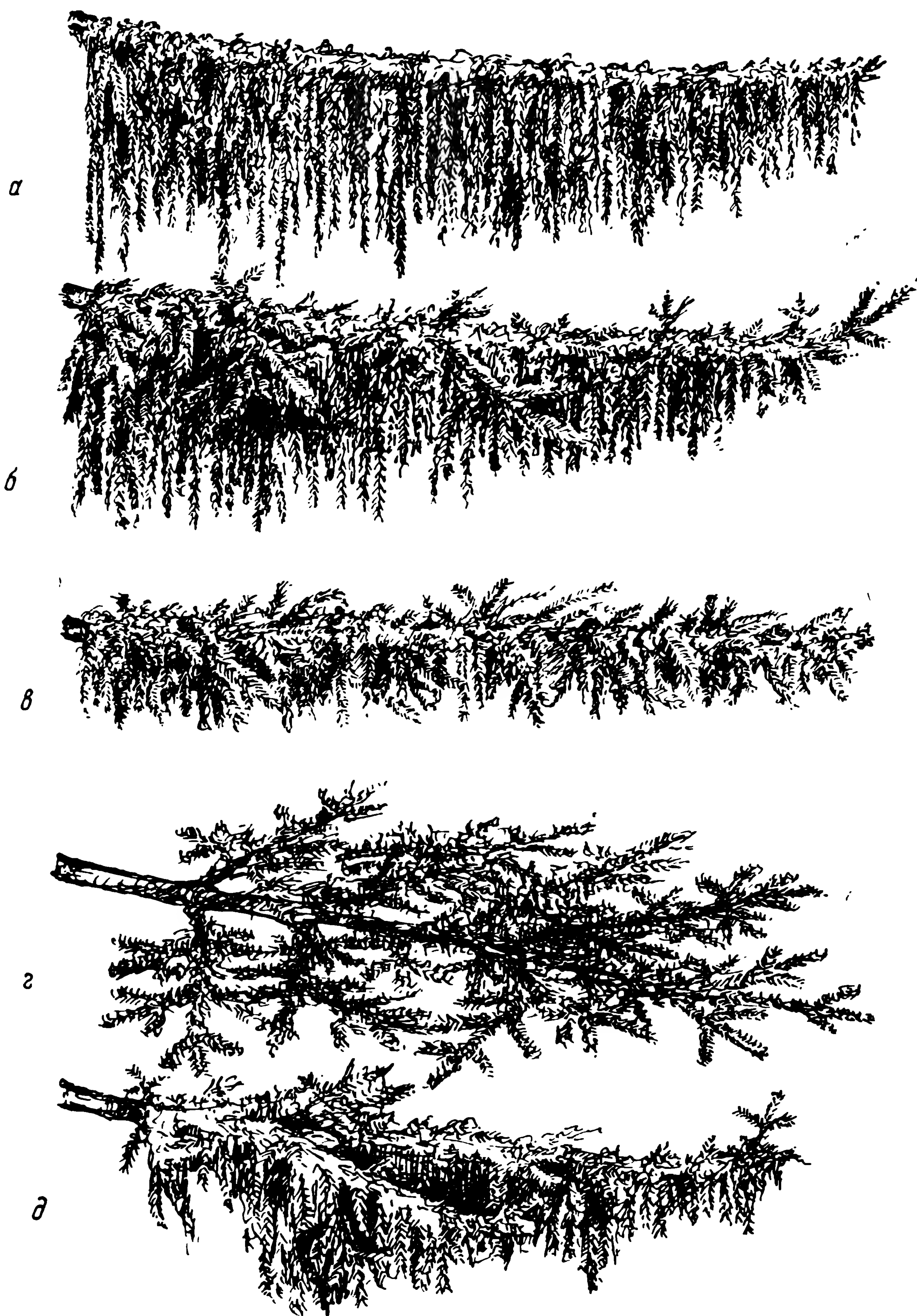


Рис. 1. Типы ветвления по Сильвену:

а — чисто гребенчатый; *б* — неправильно гребенчатый; *в* — компактный; *г* — плосковетвистый, или плоский; *д* — щетковидный

4) окраске хвои (золотистая, сизая); 5) строению и величине хвои (острохвойная, мелкохвойная); 6) форме роста (Максвелла, колонноподобная, плакучая, черная, карликовая, пирамидальная, распростертая, плотнопирамидальная, столовидная, мутовчатая).

P. excelsa var. *viminalis* Th. Fries (ель обыкновенная прутьевидная). Крона широко пирамидальная, ажурная. Хорошо развитое дерево имеет 25—26 *м* высоты, диаметр ствола у корневой шейки 1 *м* и на высоте груди



Рис. 2. Шишки и семенные чешуи ели обыкновенной:
а — var. *uwarowii*; *б* —var. *europaea*; *в* — var. *acuminata*

70 *см*. Радиус проекции кроны 9 *м*. Ветви первого порядка в верхней части кроны направлены несколько косо вверх, остальные горизонтальные, опускаются до самого основания ствола. Свисающие ветви второго и третьего порядков густо покрывают ветви первого порядка от их основания и только в нижней части кроны несколько отступают от ствола (рис. 3). Тип ветвления чисто гребенчатый. Молодые побеги светло-желтые, слабо опушены короткими темно-бурыми волосками. Хвоя 22—24 *мм* длины, немного сжата с боков, размещена равномерно вокруг побегов. Хорошо плодоносит. Эта форма заслуживает широкого использования в зеленом строительстве как очень декоративное дерево. Ее можно применять для создания контрастных групп, аллейных и особенно для одиночных посадок. В парке распространена широко.

P. excelsa var. *acuminata* Bech. (ель обыкновенная острочешуйчатая). Шишки с очень удлиненными и заостренными на конце семенными чешуями. В «Тростянце» выявлено более 10 экземпляров. Тип ветвления неправильно гребенчатый или щетковидный. Деревья, принадлежащие к этой группе, выделяются более яркой травянисто-зеленой хвоей, далеко отстоящей от побега, что придает кроне пушистость.

P. excelsa var. *uwarowii* Kauffm. (ель обыкновенная Уварова). Шишки средней величины с округлыми на конце чешуями. В парке выявлены четыре экземпляра, ранее числившиеся как *P. obovata*. Один из них имеет совершенно цельнокрайние семенные чешуи и шишки до 17—18 *см* длины. Высота дерева 19 *м*. Диаметр ствола у корневой шейки 65 *см*, на высоте груди 52 *см*. Крона широкопирамидальная с ветвями, опущенными до земли. Хорошо плодоносит, но большая часть шишек поражается шишковой огневкой (*Dioryctria abietella* Schiff.).

P. excelsa var. *europaea* Tepl. (ель обыкновенная европейская). Шишки крупные, семенные чешуи ромбические, кверху суженные, вдав-



Рис. 3. *Picea excelsa* var. *viminalis*

ленные, на усеченном конце зубчатые. Для этой группы характерны различные типы ветвления, кроме щетковидного. Из описанных ниже форм к ней относятся: острохвойная, мелкохвойная, сизая, золотистая, пирамидальная, плотнопирамидальная, колонновидная, черная и зеленошишечная.

P. excelsa var. *erytrocarpa* Purk. et var. *chlorocarpa* Purk. (ель красношишечная и зеленошишечная) различаются только окраской молодых шишек. В «Тростянце» ель зеленошишечная встречается сравнительно редко, а ель красношишечная — почти повсеместно.

P. excelsa var. *mutabilis* Beissn. (ель обыкновенная золотистая). В парке имеется семь экземпляров. Дерево в возрасте 80—90 лет достигло высоты 24 *м* с диаметром ствола у корневой шейки 1,15 *м* и на высоте груди 90 *см*. Радиус проекции кроны 8 *м*. Хвоя 23—25 *мм* длины, при распускании светло-желтая, затем изменяется до золотисто-желтой и, наконец, становится темно-зеленой, но на хорошо освещенной части кроны ее концы окрашиваются в золотисто-желтый цвет. Почки 11—12 *мм* длины, узкояйцевидные, с сильно оттянутым острым концом, коричневые. Молодые побеги светло-коричневые, 3—4 *мм* толщины. Широко-пирамидальная крона образована косо вверх направленными ветвями. На стволе у основания главных ветвей всегда имеются сильные наплывы, что делает ствол очень бугристым. Тип ветвления неправильно гребенчатый. Все экземпляры хорошо плодоносят. Шишки до 17 *см* длины, семенные чешуи типа var. *europaea*.

Заслуживает широкого использования в паркостроении для одиночных и аллейных посадок.

P. excelsa var. *coerulea* Brein. (ель обыкновенная сизая). В парке «Тростянец» имеется только два экземпляра. Дерево высотой 25 *м*, имеет диаметр ствола у корневой шейки 95 *см*, на высоте груди — 83 *см*. Радиус проекции кроны 8 *м*. Высота прикрепления кроны 1,5 *м*. Хвоя 23—24 *мм* длины, темно-зеленая, с синеватым оттенком. Молодые побеги красновато-охристого и желтовато-охристого оттенка, голые или опушены редкими короткими темно-бурыми волосками. Почки ширококонические до 10 *мм* длины, красновато-коричневые. На концах побегов хвоя закрывает почку. Плодоносит хорошо. Шишки с семенными чешуями типа var. *europaea*. Тип ветвления гребенчатый. Высоко декоративное парковое дерево, особенно в одиночных посадках; пригодно также для контрастных групп и аллейных посадок.

P. excelsa var. *acutissima* hort. (ель обыкновенная острохвойная). В парке обнаружен один экземпляр, несколько угнетенный соседним деревом ели обыкновенной. Возраст около 70 лет, высота 18 *м*, диаметр ствола у корневой шейки 46 *см*, на высоте груди 32 *см*. Хвоя очень тонкая, сжатая с боков, 15—16 *мм* длины, светлая травянисто-зеленая, сильно прижатая. Молодые побеги тонкие, 1—1,2 *мм* толщины, зеленовато-желтые, слабоопушенные короткими темно-коричневыми волосками. Почки мелкие, 4—5 *мм* длины, широкояйцевидные, тупо приостренные, светло-коричневые. Плодоносит. Семенные чешуи типа var. *europaea*. Тип ветвления плосковетвистый. Мало декоративна.

P. excelsa var. *microphylla* hort. (ель обыкновенная мелкохвойная). В парке обнаружен один экземпляр в возрасте около 70—80 лет. Высота его 16 *м*, диаметр ствола у корневой шейки 56 *см*, на высоте груди 47 *см*. Высота прикрепления кроны 1,5 *м*. Радиус проекции кроны 5 *м*. Тип ветвления плосковетвистый. Веточки 1,5—2 *мм* толщиной, желтовато-охристого цвета, голые. Почки широко-конусовидные, притупленные, 4—5 *мм* длины, светло-коричневые. Хвоя несколько прижата к побегам, светло-зеленая, на молодых побегах 7—9 *мм* длины, на прошлогодних 15—17 *мм*, плоская, напоминает хвою ели восточной (*P. orientalis* Link). Плодоносит; семенные чешуи шишек типа var. *europaea*. В декоративном отношении большого интереса не представляет.

P. excelsa var. *maxwellii* Nash (ель обыкновенная Максвелла). В парке имеется один экземпляр. Карликовое дерево с округло-подушковидной, вверху плотнопирамидальной кроной, образованной горизонтальными ветвями первого порядка, беспорядочно ветвящимися в разные стороны на концах. В возрасте около 85 лет достигла высоты 2,5 *м*. Диаметр кроны у основания 3 *м*, т. е. больше, чем высота. Диаметр ствола у корневой шейки 30 *см*, на высоте груди 6 *см*. Молодые побеги светло-желтого цвета, голые, 1,5—2,5 *мм* в диаметре. Годичный прирост молодых побегов от 1 до 6—7 *см*. Листовые подушечки красновато-коричневые. Почки округлые, каплевидные, 2—3 *мм* длины и 2—3 *мм* в диаметре, светло-коричневые. Хвоя 10—15 *мм* длины и 1,2 *мм* ширины, четырехгранная, к концам сплющенная, в поперечном сечении представляет собой вытянутый ромб, темно-зеленая, жесткая, колючая, с четырьмя рядами устьиц на каждой грани; на побеге хвоя расположена радиально, под углом 50—60°, на концах побегов прижата к почкам и закрывает их. Не плодоносит, размножается черенками. Форма весьма декоративная; ее можно рекомендовать для использования в регулярных садах, низких группах и одиночных посадках на переднем плане.

P. excelsa var. *columnaris* Carr. (ель обыкновенная колонноподобная). В парке имеется два экземпляра в возрасте около 80 лет, высотой 24—

26 *м*. Стволы их раздвоены и имеют по две вершины. Ширококолонновидная форма кроны образована горизонтальными и книзу опущенными короткими ветвями первого порядка. Ветви второго порядка слабо плакучие. Тип ветвления смешанно-гребенчатый. Плодоносит. Семенные чешуи относятся к типу var. *europaea*. Заслуживает широкой рекомендации для устройства аллей и посадок солитерами на полянах, опушках, берегах водоемов и т. п.

P. excelsa var. *inversa* Beissn. (ель обыкновенная плакучая). В парке имеется два экземпляра в возрасте около 80 лет, растущие в 1,4 *м* друг от друга и привитые на штамб типичной формы. Высота штамбов 3 и 2,3 *м*, их диаметр у корневой шейки 20 и 9 *см*, на высоте груди 17 и 5,5 *см*. Радиус проекции кроны 1,5 и 1 *м*. Оба штамба голые и только с их вершины дугообразно книзу спускаются ветви первого порядка, которые густо ветвятся сверху и с боков. Ветви второго и третьего порядков плакучие, 30—50 *см* длины, некоторые торчат косо вверх. Ветви образуют зеленую беседку. Молодые побеги 1,5—2,5 *мм* толщины светло-коричневато-желтые (рыжие), слабо опушены короткими желтыми волосками. Почки конусовидные, 5—7 *мм* длины, светло-коричневые, часто с отвернутыми наружу концами чешуй. Хвоя блестящая, зеленая, не очень жесткая, 21—22 *мм* длины и 1,2 *мм* ширины, на молодых побегах саблевидно изогнута, с боков сжата. В поперечном разрезе хвоя представляет собой сильно вытянутый ромб. На всех четырех гранях имеются по 3—4 ряда устьиц. Хвоя равномерно размещена вокруг побега. Не плодоносит. Размножается прививкой. Заслуживает широкого использования в парковом строительстве, при создании регулярных садов, при оформлении парадных входов в парк, для одиночных посадок на полянах и переднем плане групп.

P. excelsa var. *nigra* Willk. (ель обыкновенная черная). Имеется два экземпляра, один из которых в возрасте 60—70 лет достигает высоты 15 *м* при диаметре ствола у корневой шейки 52 *см* и на высоте груди 39 *см*. Радиус проекции кроны 3,5 *м*. Горизонтально распростертые плосковетвистые ветви образуют правильную плотнопирамидальную крону с тупо заостренной вершиной. Молодые побеги сверху рыжеватые, снизу зеленовато-желтые, позже становятся светло-серыми, голые или очень редко опушены короткими волосками. Побеги очень хрупкие. Почки 4—5 *мм* длины, узкояйцевидные, тупо заостренные, светло-коричневые. Хвоя темно-зеленая, сильно сжатая и несколько серповидно изогнута, особенно на побегах прошлых лет. Длина хвои варьирует от 8 до 26 *мм*. Возможно, что это является следствием сильного поражения обоих деревьев хермесом (*Chermes viridis* Ratz.). На годичных побегах хвоя всегда короче, чем на более старых. На побегах хвоя держится 5—6 лет. Не плодоносит. Пригодна для создания аллей, посадок на полянах, в контрастных группах и регулярных садах.

P. excelsa var. *nana* Carr. (ель обыкновенная карликовая). Единственный экземпляр в возрасте 60—70 лет достиг высоты 0,7 *м*. Крона коническая, близкая к шаровидной, построена многочисленными восходящими ветвями первого порядка и беспорядочно разветвленными ветвями всех последующих порядков. Молодые побеги 1 *мм* толщины, оранжевато-желтые, голые. Отдельные веточки возвышаются над другими. Годичный прирост молодого побега от 1 до 9 *мм*. Почки 2—2,5 *мм* длины, конические с тупо приостренной вершиной, светло-коричневые, очень заметные. Хвоя светло-зеленая, жесткая, крутоостроконечная, сильно сжатая с боков. Длина хвои варьирует на одном и том же побеге от 3—5 до 6—10 *мм*. Ширина хвои 0,7—0,8 *мм*. Поперечный разрез ее имеет вид неправильно вытянутого ромба с округлыми концами. На каждой грани

имеется по два ряда устьиц. Хвоя почти равномерно расположена вокруг побега. Не плодоносит; размножается черенками. Представляет интерес для любителей-коллекционеров и при устройстве каменистых и карликовых садов, аллей, посадок на полянах, в контрастных группах и регулярных садах.

P. excelsa var. *pyramidata* Carr. (ель обыкновенная пирамидальная). Имеется два экземпляра. Крона густая, широкопирамидальная, плотная, образована восходящими под острым углом верхними ветвями первого порядка. Нижние ветви очень длинные, горизонтальные. Тип ветвления неправильно гребенчатый. В возрасте около 90 лет достигает высоты 22 *м* при диаметре ствола у корневой шейки 85 *см* и на высоте груди 77 *см*. Радиус проекции кроны 6 *м*. Высота прикрепления кроны 2 *м*. Побеги, почки и хвоя ничем не отличаются от типа. Обильно плодоносит. Семенные чешуи типа var. *curopaea*. Очень ценное в декоративном отношении парковое дерево. Особенно эффектно в одиночных посадках на полянах и в контрастных группах.

P. excelsa var. *procumbens* Carr. (ель обыкновенная распростертая). В парке рос один экземпляр в возрасте 70—80 лет, который погиб, оставив два укоренившихся лежащих на земле побега, 4 *см* в диаметре. Высота всего растения 50 *см*. От главных побегов отходят густо горизонтально ветвящиеся боковые веточки. Молодые побеги до 1 *мм* толщиной, светло-рыжие, почти голые или опушенные очень редкими темно-бурыми короткими волосками. Их годичный прирост — 2 — 3,5 *см*. Почки красновато-светло-коричневые (темнее побегов), 2—3 *мм* длины, ширококонические, несколько заостренные. Хвоя 8—12 *мм* длины и 1 *мм* ширины, не колючая, но жесткая, почти плоская, в поперечном разрезе представляет собой сильно вытянутый неправильный эллипс (на гранях по 1—3 ряда устьиц), к концу тупо заостренная. Иногда на конце внезапно оканчивается тонким волоском-острием, особенно на концах побегов. Хвоя на побеге расположена полукругом, т. е. снизу ее нет. Сверху побега несколько прижата к нему. Не плодоносит. Размножается черенками. Представляет интерес при устройстве каменистых и маленьких садов.

P. excelsa var. *remontii* Beissn. (ель обыкновенная плотнопирамидальная). Единственный экземпляр в возрасте около 80 лет достиг высоты 3,2 *м*. Диаметр главного ствола у корневой шейки 16 *см*, на высоте груди 8 *см*. Радиус проекции кроны 1,5 *м*. Кроме главного ствола, который на высоте 1,2 *м* ветвится на семь стволиков, имеется большое количество более тонких восходящих ветвей, растущих из корневой шейки, которые очень густо и тонко ветвятся, образуя широкояйцевидную крону, близкую к пирамидальной, но с округлой вершиной. Ветвление беспорядочное. Молодые побеги толщиной 1—2 *мм*, светло-зеленовато-желтые, голые, блестящие. Их годичный прирост — 2,5—4 *см*. Почки 1,5—2 *мм* длины, светло-коричневые, яйцевидные, с узкозаостренным концом. Хвоя 6—11 *мм* длины, светло-зеленая, мягкая, тупо заостренная, внезапно переходящая в тонкое острие, сильно сжата с боков, в поперечном разрезе имеет форму сильно вытянутого ромба. Хвоя расположена вокруг побега радиально. Не плодоносит, размножается черенками. Заслуживает широкого применения при создании регулярных, каменистых и маленьких садов, а также для посадок на переднем плане групп и одиночно на полянах.

P. excelsa var. *tabuliformis* Carr. (ель обыкновенная столовидная). Единственный экземпляр в возрасте 80 лет имеет высоту 2 *м*. Крона плоско-воронковидная с плоским верхом, так как привита в штамб. Диаметр ствола у корневой шейки 30 *см*, на высоте груди 12 *см*. Крону образуют четыре главных побега, которые мелко ветвятся в горизонтальном

направлении, накладывая один пласт мелких веточек на другой в виде черепицы. Молодые побеги 1,5—2 *мм* толщины, светло-красновато-охристые, голые. Побеги прошлых лет темно-серые. Годичный прирост молодых побегов 42—65 *мм*. Почки 2—4 *мм* длины, светло-коричневые, слегка белесоватые, яйцевидные, тупо заостренные. Хвоя 11 *мм* длины и 1 *мм* ширины, светло-зеленая, чуть желтоватая, к концу годичного побега уменьшается по длине от 11 до 7 *мм*, сильно сдавлена с боков. В поперечном сечении имеет форму сильно вытянутого ромба с округлыми концами, близкого к эллипсу; на каждой грани находится два-три ряда устьиц. Хвоя сравнительно мягкая, прямая, внезапно сужена в тонкое острие, на побеге размещена полукругом (снизу ее нет), сверху прижата к побегу. Хвоинки, растущие у основания почек, расположены под прямым углом к побегу. Хвоя держится на побеге три-четыре года. Может найти широкое применение при устройстве каменистых и регулярных садов, а также в посадках на газонах.

P. excelsa var. *araucarioides* Beissn. (ель обыкновенная мутовчатая). Единственный экземпляр ошибочно числился под названием *P. rubra* Link. В 1961 г. впервые плодоносил за последние 12 лет. Возраст около 80 лет, высота 12 *м*, диаметр ствола у корневой шейки 50 *см*, на высоте груди 37 *см*. Радиус проекции кроны 4 *м*. Высота прикрепления кроны 1,5 *м*. Молодые побеги 2—3 *м* толщины, светло-красновато-коричневые, редко опушены короткими темно-бурыми волосками. Их годовой прирост 5—6 *см*. Верхушечные почки 8—9 *мм* длины, яйцевидные с сильно оттянутым и тупо заостренным концом, светло-коричневые с сизоватым налетом, их чешуи с коричневой каймой. Кроме верхушечной и двух боковых почек, на побеге имеются еще 3—6 сильно скученных боковых почек, из которых развиваются побеги, расходящиеся веером в горизонтальной плоскости и накладывающиеся черепитчато на близлежащие подобные им мутовки веток. Поэтому все ветви густо охвоены и образуют плотную пирамидальную крону. Хвоя короткая 8—10 *мм* длины и 1—1,3 *мм* ширины, в поперечном сечении овальная, почти прямая, темно-зеленая, жесткая, притупленная, на побеге расположена густо ежиковидно. Хвоя держится пять-шесть лет. Плодоносит редко. Семенные чешуи типа var. *europaea*. Заслуживает широкого использования для создания контрастных групп и одиночных посадок на газонах.

ЛИТЕРАТУРА

Гаврись В. П. 1938. Многоформенность хвойных пород и практическое использование ценных форм сосны и ели. — Лесное хозяйство, № 1.

Голубец М. А. 1960. Два подвида *Picea excelsa* Link и вопрос об их ареалах. — Бот. журн., т. 45, № 5.

Данилов Д. Н. 1943. Изменчивость семенных чешуй *Picea excelsa* Link. — Бот. журн., т. 28, № 5.

Деревья и кустарники СССР. 1949. Голосеменные. Изд-во АН СССР, т. 1.

Кондратюк Є. М. 1960. Дикорастучі хвойні Україні. См. также сообщение в Докл. АН УРСР, вып. 7 (1958).

Кочубей П. А. 1888. О трудах И. М. Скоропадского по лесоразведению на черноземных степях Полтавской губернии. — Вестн. садоводства и огородничества, вып. 1.

Лыпа А. Л., Степунин Г. А. 1951. Дендропарк «Тростянец». Гос. изд-во с.-х. литературы. Киев.

Маевский П. Ф. 1954. Флора средней полосы Европейской части СССР. М., Сельхозгиз.

Панин В. А. 1959. Особенности форм ели, отличающихся строением шишек. — Лесное хозяйство, № 7.

Рычин Ю. В. 1950. Деревья и кустарники лесов, парков, садов и полезащитных насаждений средней полосы Европейской части СССР. М., Изд. Мин-ва комм. хоз-ва РСФСР.

Юрре Н. А. 1939. Типы ветвления ели обыкновенной. — Лесное хозяйство, № 7.
Bailey L. H. 1933. The cultivated conifers. New York. The MacMillan Campany.
Beissner L. 1909. Handbuch der Nadelgeholzkunde. Berlin.
Morgenthal J. 1952. Die wildwachsenden und angebautem Nadelgehölze Deutschlands. Jena, Fischer.
Rehder A. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

ГИБРИДНЫЕ ЛИПЫ НА ЛЕСОСТЕПНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Н. Г. Акимочкин

Опытные работы по гибридизации лип на Лесостепной опытной станции были начаты в 1932 г. Во время Великой Отечественной войны они были приостановлены и возобновились лишь в 1949 г. Целью этих работ было выведение для озеленения и защитного лесоразведения новых быстрорастущих гетерозисных форм, отличающихся устойчивостью и высокой декоративностью. Для гибридизации подбирались виды, отдаленные в географическом и систематическом отношении.

Полученные гибриды растут в парке под боковой защитой из разных лиственных пород на выщелоченных черноземах, подстилаемых лёссовидными суглинками. У всех гибридов стволы отличаются прямизной и полнодревесностью.

В 1937—1939 гг. были получены следующие гибридные липы.

Tilia mongolica Maxim. × *T. euchlora* C. Koch (липа монгольская × × липа крымская). Образец № 9224 получен в 1937 г. Весной 1945 г. два шестилетних гибридных растения были высажены в парк на коллекционный участок (кв. 41); оба растения сохранились. Кора серая, с золотистым оттенком, у двухлетних побегов темно-оливковая, у однолетних — зеленая, гладкая. Живые сучья начинаются с высоты 1,5 *м*, направлены вверх. Крона пирамидальная, плотная, в диаметре 3 *м*. Листья яйцевидноокруглые, с сердцевидным основанием, неравнобокие, неравнозубчатые, сверху темно-зеленые блестящие, снизу зеленые, по жилкам слабоопушенные, 5,5—13,0 *см* длины, 4,5—11 *см* ширины. Листья распускаются в начале мая, массовый листопад — в первой декаде октября. Осенью листва принимает золотисто-желтую или золотистую окраску. Гибрид показал высокую зимостойкость; так, например, в самую суровую зиму 1955/56 г., когда температура воздуха доходила до —45,5°, деревья не имели даже признаков подмерзания. В возрасте 21 года гибрид вступил в пору устойчивого плодоношения.

Образец № 9838 получен в 1939 г.; осенью 1948 г. два гибридных растения были высажены в парк. Оба дерева сохранились. Цветения у этого образца пока не наблюдалось. В остальном деревья сходны с предыдущим образцом. Листья обоих образцов по форме сходны с листьями материнского вида — липы монгольской, а по блеску и величине напоминают отцовский вид — липу крымскую.

T. euchlora × *T. mongolica* (липа крымская × липа монгольская). Образец № 9221 получен в 1937 г. Два 6-летних экземпляра весной 1945 г. и один 9-летний весной 1948 г. были высажены в парк. Кора темно-серая с золотистым оттенком, глянцевитая, гладкая. Однолетние побеги зеленые, двухлетние— коричневатые. Крона яйцевидной формы, в диаметре 2,5 *м*. Живые сучья на высоте 1,3—1,5 *м* направлены под острым углом вверх. У двух экземпляров крона с северной стороны угнетена соседними деревьями. Листья яйцевидноокруглые, у основания сердцевидные, слегка неравнобокие, заостренные, пильчатые, сверху темно-зеленые, глянцевитые, снизу зеленые, 5,5—10,5 *см* длины, 4—9 *см* ширины, по жилкам слабоопушенные. Распускаются листья в начале мая, массовый листопад — в середине октября. Осенняя окраска золотисто-желтая. Зимы переносит хорошо. Пока не цвел. По морфологическим признакам сходен с предыдущими.

T. americana L. × *T. euchlora* (липа американская × липа крымская). Образец № 9222 получен в 1937 г. Весной 1941 г. один двухлетний сеянец был высажен на северной границе парка. Осенью 1945 г. при проведении санитарной рубки в парке деревцо было ошибочно вырублено. Впоследствии на пне появилась поросль в виде одного стволика, который к 16 годам образовал хорошо развитое дерево с правильным стволом. Этот экземпляр вступил в пору устойчивого плодоношения. Ствол прямой, слегка сбежистый. Кора темно-серая. Молодые побеги оливковые, однолетние сверху оливково-бурые, снизу зеленые гладкие с коричневатыми бородавочками. Крона яйцевидная, слегка раскидистая, плотная, в диаметре 3 *м*, живые сучья начинаются с высоты 1 *м*, в нижней половине ствола отходят под тупым, выше — под острым углом. Листья яйцевидноокруглые, с сердцевидным основанием, неравнобокие, крупнопильчатые, на верхушке с коротким острием, сверху темно-зеленые, слегка глянцевитые, снизу зеленые, 7—16 *см* длины, 6,5—13 *см* ширины. Распускани листьев в начале мая, массовый листопад — во второй половине октября. Осенняя окраска оливково-желтая. Дерево высокой зимостойкости, не подмерзает даже в суровые зимы. По морфологическим признакам имеет промежуточный характер.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что гибридные липы отличаются повышенной энергией роста по сравнению с исходными родительскими видами. Средний годичный прирост по высоте образца № 9224 в 1,6—1,8 раза выше, чем у материнского вида — липы монгольской и в 2,2—2,5 раза превышает прирост отцовского вида — липы крымской. Образцы № 9838, 9221 и 9222 по всем показателям роста превосходят родительские виды (табл. 1).

Работа по получению новых гибридных форм лип была возобновлена в 1949 г. В 1951—1953 гг. были получены следующие образцы.

T. mongolica × *T. euchlora* (липа монгольская × липа крымская). Образец № 12981 получен в 1952 г. Весной 1956 г. на интродукционном питомнике было высажено 18 трехлетних саженцев с расстояниями 2,0 × × 1,5 *м*; сохранилось 17 растений.

Образцы № 12715 и 12649 получены в 1951 г. Весной 1956 г. по два четырехлетних гибридных растения каждого образца высажены в парк. Сохранились все растения.

Образец № 13288 получен в 1953 г. Весной 1956 г. пять гибридных двухлетних растений высажены на то же место. Сохранились все растения.

По морфологическим признакам эти гибриды также имеют промежуточный характер. Произрастают они на свободе с хорошим доступом света. Плодоношение пока не наблюдалось. Гибриды зимостойки и декоративны.

Таблица 1

Показатели роста гибридных лип и исходных родительских видов

Гибриды и исходные виды	Возраст (в годах)	Диаметр ствола (в *см*)	Высота (в *м*)	Средний годичный прирост по высоте (в *см*)
Tilia mongolica × *T. euchlora*				
образец № 9224	22	15,8	11,2	50,0
то же	22	12,5	9,8	44,0
образец № 9838	20	8,7	8,0	40,0
то же	20	8,3	7,0	35,0
T. euchlora × *T. mongolica*				
образец № 9221	22	10,9	8,3	38,0
то же	22	8,5	7,7	35,0
то же	22	7,9	7,1	32,0
T. americana × *T. euchlora*				
образец № 9222	16	13,8	8,6	54,0
T. mongolica	22	6,8	6,1	28,0
T. euchlora	22	4,0	4,5	20,0
T. americana	16	12,4	6,9	43,0

T. mongolica × *T. dasystyla* Stev. (липа монгольская × липа многоцветковая). Образец № 12714 получен в 1951 г. Весной 1956 г. два растения в возрасте четырех лет высажены на интродукционном питомнике. Они прижились и развиваются хорошо. Более мощный экземпляр в 1960 г. в возрасте девяти лет начал плодоносить.

Образец № 12648 получен в 1951 г. Три четырехлетних растения были высажены одновременно с предыдущими в тех же условиях. Они отличаются хорошим ростом и прямизной стволов. Листья у обоих образцов яйцевидноокруглые, у основания сердцевидные, слегка неравнобокие, на верхушке с коротким острием, неравнозубчатые, сверху темно-зеленые, матовые, снизу зеленые, по жилкам слабоопушенные, 6,0—10,5 *см* дли-

Таблица 2

Показатели роста молодых гибридных лип и исходных видов

Гибриды и исходные виды	Возраст (в годах)	Число измеренных деревьев	Диаметр (в *см*)		Высота (в *м*)		Средний годичный прирост (в *см*)	
			средний	наибольший	средняя	наибольшая	по диаметру	по высоте
Tilia mongolica × *T. euchlora*								
образец № 12981	9	17	5,6	7,5	4,6	5,7	0,62	51,0
образец № 12715	10	2	7,6	7,7	4,5	5,6	0,76	45,0
образец № 12649	10	2	6,8	7,0	4,7	5,0	0,68	47,0
образец № 13288	8	5	3,9	5,2	3,5	4,8	0,49	44,0
T. mongolica × *T. dasystyla*								
образец № 12714	10	2	5,5	5,9	5,0	5,2	0,50	52,0
образец № 12648	10	3	5,9	7,2	4,6	5,9	0,59	46,0
T. mongolica	22	1	6,8	—	6,1	—	0,40	28,0
T. dasystyla	31	1	17,0	—	7,3	—	0,55	24,0

ны, 5,0—9,5 *см* ширины. Черешки листьев голые, круглые, 3,8—5,0 *см* длины, 1,0—1,5 *мм* толщины. Деревья зимостойки и декоративны.

По своим морфологическим признакам гибридные растения уклоняются в сторону как материнского, так и отцовского видов.

Данные о размерах и приростах молодых гибридов приведены в табл. 2.

ВЫВОДЫ

У всех гибридных лип, полученных на Лесостепной станции от скрещивания в различных комбинациях липы монгольской, крымской, американской и многоцветковой, в разной степени наблюдается явление гетерозиса. Гетерозисные формы лип, отличающиеся повышенной энергией роста и устойчивостью, имеют особое значение для озеленения и особенно паркостроения.

По морфологическим признакам гибридные липы имеют уклонения как в сторону материнского, так и отцовского видов.

Лесостепная опытно-селекционная станция декоративных культур
п/о Мещерское Липецкой области

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ВОДНЫЙ РЕЖИМ И МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В УСЛОВИЯХ УЛИЧНЫХ ПОСАДОК

И. Н. Рахтеенко, С. Б. Кочановский

Срок жизни деревьев в городских посадках в несколько раз короче, чем в естественных насаждениях. Так, нормальная продолжительность жизни липы мелколистной определяется в 300—400 лет, а в уличных посадках она сокращается до 60—70 лет. Кроме того, в городе у большинства деревьев уже с середины лета наблюдается массовое, а иногда и полное пожелтение и опадение листьев.

Плохое состояние и преждевременное отмирание деревьев в городских посадках различные авторы объясняют разными причинами: действием вредных газов, резким отличием городского микроклимата от естественных условий (Шелейховский, 1948), особенностями минерального питания (Васильев, 1955) и т. д.

Отдел экологии растений Института биологии АН БССР в течение пяти лет (1957—1961) изучал состояние деревьев в городских посадках и выяснял причины их преждевременного отмирания. Исследования проводились на большом количестве экземпляров липы мелколистной — местной породы, наиболее распространенной в насаждениях г. Минска. В условиях города не все экземпляры липы страдают в одинаковой мере; на одних уже со второй половины июня листья начинают желтеть и опадать, другие же чувствуют себя хорошо и имеют нормальный вид. Изучение условий произрастания этих двух категорий деревьев проводилось отдельно. Параллельно изучались условия произрастания липы в естественных лесных насаждениях.

Почвы городских насаждений г. Минска являются насыпными с использованием песка и «растительной земли» или естественных почв. В посадочные ямы часто попадает строительный мусор. Почвы естественных насаждений дерново-подзолистые легкосуглинистые.

Анализы показали, что почвы в городе под деревьями с преждевременно желтеющей листвой и под нормальными деревьями мало различаются между собой. Лесные же почвы отличаются от городских заметно меньшим количеством питательных элементов (перегной, P_2O_5, K_2O), кислой реакцией и низкой степенью насыщенности основаниями (табл. 1).

Как видим, почвы городских посадок по химическим свойствам выгодно отличаются от лесных почв. Следовательно, раннее пожелтение листьев деревьев в условиях города нельзя связать с малым содержанием в почве элементов питания. Причина этого, по-видимому, заключается в гидротермических условиях.

Влажность почвы в одни и те же сроки в условиях города примерно

Таблица 1

Химические показатели почв городских и лесных насаждений
(средние данные)

Место произрастания	Состояние деревьев, под которыми брались образцы	pH в KCl вытяжке	В *мг-экв* на 100 *г* почвы: гидролитическая кислотность	В *мг-экв* на 100 *г* почвы: сумма поглощенных оснований	В *мг-экв* на 100 *г* почвы: емкость поглощения	В процентах: степень насыщенности основаниями	В процентах: гумус	В процентах: азот общий	В *мг* на 100 *г* почвы: подвижная P_2O_5 (по Кирсанову)	В *мг* на 100 *г* почвы: подвижный K_2O (по Кирсанову)
Город	Нормальное	7,96	0,95	29,4 *	30,4	96,7	2,75	0,14	4,0	7,44
»	С пожелтевшей листвой	7,26	1,00	23,7 *	24,7	96,1	2,55	0,13	6,0	7,52
Лес	Нормальное . . .	4,37	3,38	3,8	7,2	53,1	2,03	0,12	3,75	1,25

* Высокая сумма поглощенных оснований связана, очевидно, с наличием строительной извести в почвах городских посадок.

в два раза ниже, чем в естественных насаждениях. Наибольшей величины эта разница достигает в июне—августе. Так, в июне 1959 г. в лесу влажность почвы была в 1,4, а в июле в 2 раза выше, чем в городе; в 1960 г.— соответственно в 2 и 1,6 раза. В естественных условиях влажность почвы находится в пределах оптимума (около 60% от полной влагоемкости).

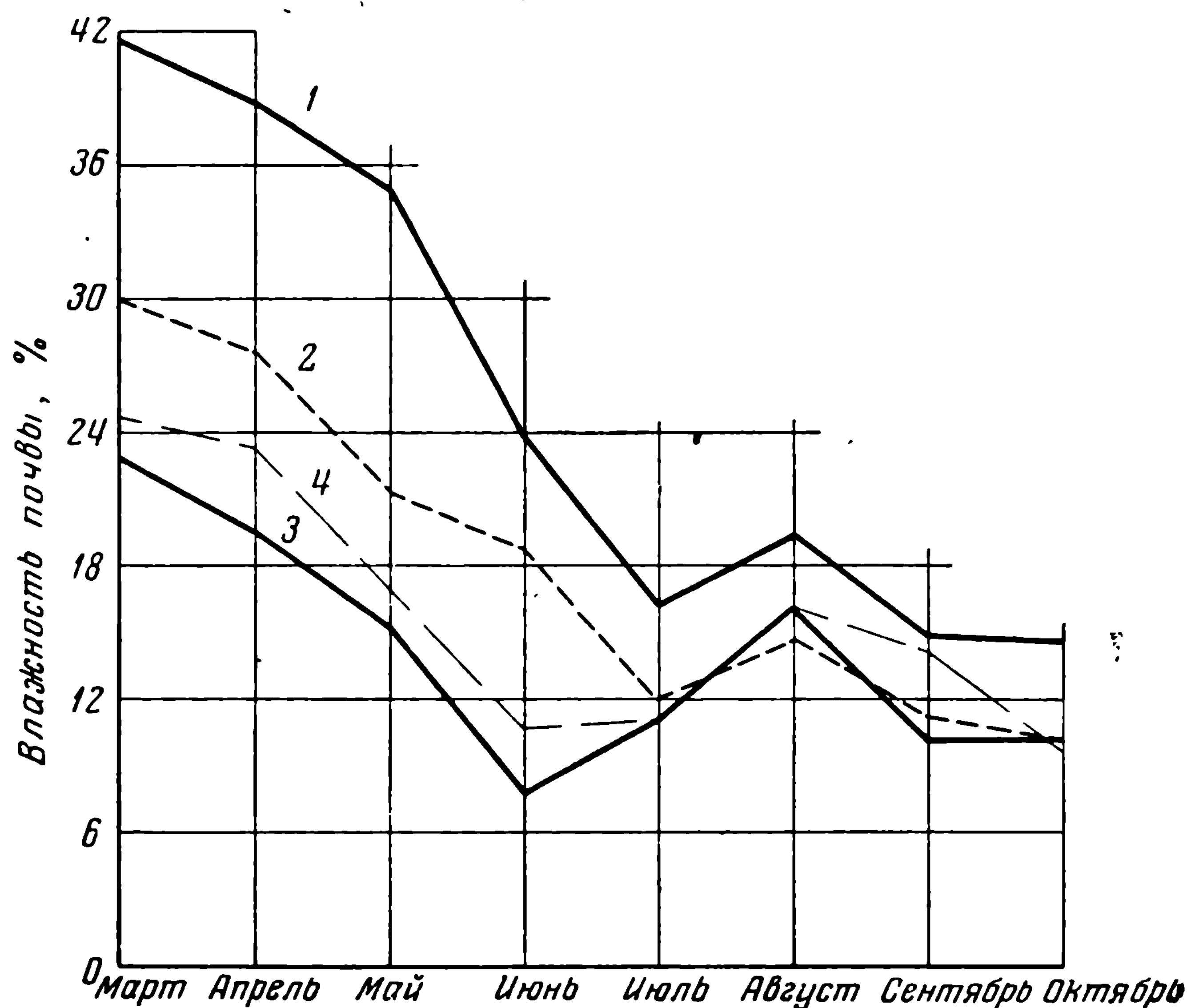


Рис. 1. Изменение влажности почвы в течение вегетационного периода 1961 г. в городе и в лесу на глубине 20 и 40 *см*:
1 — лес, 20 *см*; 2 — лес, 40 *см*; 3 — город, 20 *см*; 4 — город, 40 *см*

В июне 1960 г. влажность почвы в городе составила 11%, а в лесу — 21,9%, или 32 и 55% от полной влагоемкости. В среднем за вегетационный период 1960 г. влажность верхнего 40-сантиметрового слоя почвы городских посадок оказалась в 1,7 раза ниже влажности почвы в естественных условиях. Аналогичные данные получены и в другие годы. Особенно характерными являются данные по изучению влажности почвы за 1961 г. (рис. 1), когда даже в марте влажность почвы в городе была на 30% ниже,

чем в лесу, и составляла 23,8%. Постепенно влажность почвы как в городе, так и в лесу снижается. В июне она была в два с лишним раза ниже, чем в лесу, и составляла только 10%, или 29% от полной влагоемкости.

Интересно отметить, что кривая влажности почвы в городе (особенно в слое 20 *см*) повторяет все изгибы кривой влажности почвы в лесу, а последняя, как известно, всецело зависит от количества выпадающих осадков. И только в июле влажность несколько повышается, а в лесу продолжает снижаться. Это вызвано тем, что со второй половины июня (1961 г.) липы в городе стали получать более обильный полив в связи с массовым желтением листьев. Однако во все сроки влажность почвы в городе оставалась на более низком уровне, чем в лесу.

Рассмотренные факты лишний раз подтверждают необходимость проведения поливов сразу после оттаивания почвы.

При сравнении кривых влажности по глубинам нетрудно заметить, что в городе влажность верхнего 20-сантиметрового слоя почвы ниже влажности нижележащего слоя. В лесу наблюдается обратная зависимость. Это обстоятельство имеет очень большое значение, так как основная масса корней, в том числе и физиологически активных (75—85%), расположена в верхнем 20-сантиметровом слое почвы.

Во время усиленного полива городских посадок влажность почвы этих двух слоев выравнивается (кривые совпадают). В это время влажность второго 20-сантиметрового слоя почвы в лесу даже несколько ниже влажности почвы в городе. Наименьшая влажность почвы в городских посадках наблюдалась в июне, т. е. когда растения более всего нуждались во влаге (повышенная температура, усиленная транспирация, энергичный рост побегов и пр.). В лесу минимальная влажность отмечалась в сентябре-октябре.

Определение влажности почвы показало, что возле лип с пожелтевшей листвой она часто находилась в пределах мертвого запаса и даже ниже (около 2—5%). Около деревьев, имеющих хорошее состояние (они более или менее регулярно поливались), влажность почвы была в 1,5—4 раза выше. Особенно большая разница во влажности почв возле лип с пожелтевшей листвой и лип нормального состояния наблюдается в июле. В отдельные сроки влажность почвы возле лип с пожелтевшей листвой по средним данным в 2—2,5 раза ниже влажности почвы возле нормальных деревьев (табл. 2). Однако влажность почвы в одни и те же сроки сильно колеблется между отдельными посадочными ямами.

Средняя температура поверхности почвы за июль 1960 г. в условиях города составила 21,3°, а в лесу 17,1°; на глубине 40 *см* — соответственно 19,9 и 13,7°. Температура поверхности почвы в городе в июле иногда доходила до 35° (в тени).

Превышение среднесуточной температуры почвы в уличных посадках над температурой почвы в естественных условиях в июле 1960 г. на поверхности составило в среднем 4,2°, на глубине 20 *см* — 5,3 и на глубине 40 *см* — 6,2°. Таким образом, наибольшее превышение температуры в городе над температурой почвы в лесу наблюдается на глубине 40 *см*. Следовательно, в городе почва прогревается значительно глубже и сильнее, чем в лесу. Данные, полученные в 1961 г. (табл. 3), показывают, что наибольшая средняя температура почвы в городе наблюдается в июне, а в лесу — в июле. В июне в городе почва сильно иссушается (см. рис. 1). Во все сроки температура почвы в городе на 2—5° выше, чем в лесу.

Отрицательное влияние высоких температур и пониженной влажности почвы в первую очередь сказывается на жизнедеятельности корневой системы.

Таблица 2

Влажность почвы возле лип разного состояния *
(1961 г.)

Состояние деревьев	Повторность	Глубина взятия образцов (в см)	Влажность, %							
			июль				август			
			6	12	19	26	2	9	16	23
С пожелтевшими на 50—60% листьями	1	20	2,6	2,8	4,4	4,9	4,0	5,8	4,9	10,4
		40	2,3	3,8	2,2	5,6	2,0	7,0	3,9	4,1
	2	20	4,7	5,4	6,3	3,2	10,7	8,5	5,7	9,0
		40	3,8	4,4	5,2	6,3	6,1	3,4	4,0	3,6
	3	20	4,8	3,5	2,5	5,6	10,2	13,4	3,7	11,6
		40	7,4	6,2	6,2	5,3	2,6	8,5	6,4	5,8
С зелеными листьями	1	20	17,5	13,3	16,7	11,9	14,2	12,4	7,2	21,6
		40	17,4	23,8	30,1	10,7	12,5	12,5	28,1	32,3
	2	20	14,9	18,4	24,1	27,2	17,3	14,0	12,1	11,7
		40	10,8	19,8	20,7	13,2	14,9	15,9	10,9	11,4
	3	20	19,3	21,9	19,9	14,9	22,7	13,6	16,7	12,2
		40	18,6	19,8	18,6	12,9	22,9	14,8	17,3	16,3

* Деревья уличных посадок поливались нерегулярно, примерно один раз в неделю, из расчета 150—200 *л* воды на 1 дерево 20—25-летнего возраста, начиная с наступления жарких летних дней.

Таблица 3

Средняя температура почвы городских и лесных насаждений
(1961 г.)

Место произрастания	Глубина (в *см*)	Температура (в °C)					
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Город	0	6,5	19,4	22,2	20,5	17,2	13,2
	20	9,2	13,7	19,3	18,9	17,4	13,4
	40	9,0	14,5	19,1	18,7	17,5	14,5
Лес	0	5,5	15,4	17,8	18,5	15,5	11,7
	20	4,7	9,3	13,8	14,6	13,9	10,6
	40	4,5	7,7	12,8	13,6	13,7	11,2

Сравнительное изучение нарастания активных корней у лип показало, что оно в 1,5—2 раза больше у лип нормального состояния, чем у лип с преждевременно желтеющей листвой. Интенсивность же нарастания физиологически активных корней у лип в естественных насаждениях в два с лишним раза сильнее, чем у лип нормального состояния в уличных посадках (рис. 2).

Как уже отмечалось, существенной разницы в содержании питательных веществ в почве городских посадок и в почве естественных насаждений не наблюдается. Однако разная влажность почвы под липами резко сказывается на нарастании активных корней, что в свою очередь влияет на минеральное питание этих растений. Методом листовой диагностики, по К. П. Магницкому и др. (1959), было установлено повышенное содер-

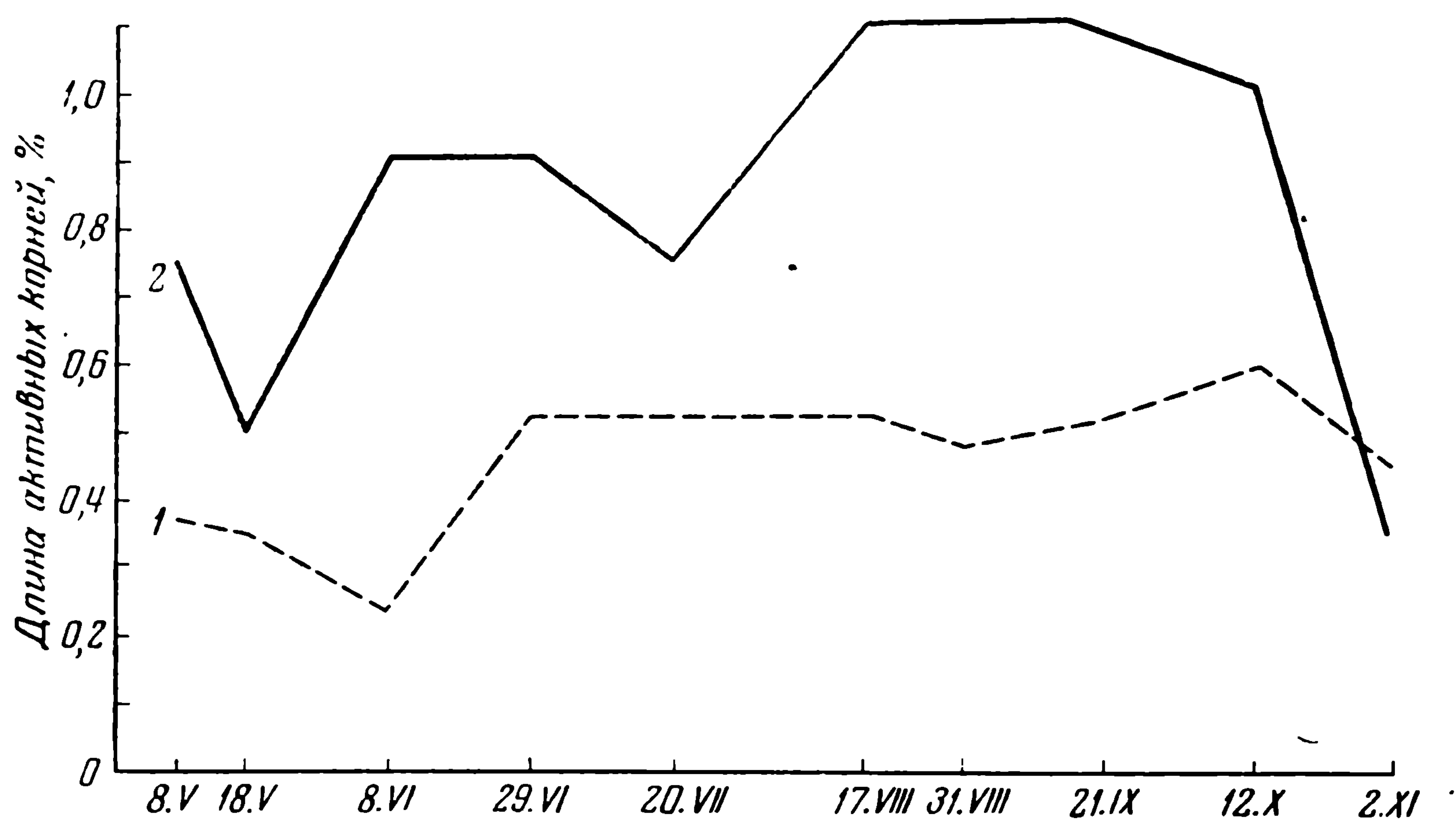


Рис. 2. Нарастание физиологически активных корней липы:

1 — в городе; *2* — в лесу

жание аммиака, серы и хлора в листьях преждевременно желтеющих лип, что свидетельствует о нарушениях обмена веществ и недостатке калия. Химический состав листьев нормальных лип в городе и лип в лесу различается мало (табл. 4).

Таблица 4

Содержание химических элементов (в *мг* на 1 *кг* сырого вещества) *в листьях липы* (средние данные)

Место произрастания лип	Состояние деревьев	Азот нитратный	Азот аммиачный	Фосфор	Сера	Хлор	Калий	Кальций	Магний	Железо
Город	С преждевременно желтеющей листвой	Следы	26,0	287	750	830	643	4470	900	8,0
	Нормальное . . .	«	5,0	275	280	410	1107	4430	900	5,3
Лес	Нормальное . . .	»	7,5	287	224	200	1800	5000	900	6,0

ВЫВОДЫ

1. Результаты наших исследований показывают, что основной причиной плохого состояния лип в городских посадках Минска является дефицит влаги в почве, приводящий к ослаблению корневых систем деревьев. Недостаток влаги усугубляется повышенной температурой почвы, которая в уличных посадках на 3—6° выше, чем в лесу.

2. Ослабленная корневая система не в состоянии в достаточной мере обеспечить растение водой и минеральным питанием. Неблагоприятные условия питания и водоснабжения снижают содержание в листьях калия, играющего большую роль в засухоустойчивости растений, повышают содержание аммиака и хлора. Излишек аммиака и хлора в свою очередь оказывает токсическое действие на растения.

3. Поливы древесных декоративных растений в уличных посадках необходимо проводить с ранней весны, так как даже в это время года почва не бывает достаточно влажной. Поливы следует продолжать и осенью

в связи с тем, что в этот период у деревьев наблюдается второй максимум нарастания физиологически активных корней, а влаги для нормального роста часто не хватает.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев И. М. 1955. О почвенном питании древесных растений в городских условиях. — Труды Ин-та леса, т. 24.
Магницкий К. П., Шугаров Ю. А., Малков В. К. 1959. Новые методы анализа растений и почв. М., Сельхозгиз.
Шелейховский Г. В. 1948. Микроклимат южных городов. Л.

Институт биологии Академии наук Белорусской ССР
г. Минск

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СРОКИ ЗАЦВЕТАНИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ СИРЕНИ

В. Г. Жоголева, Л. М. Шиман

При подборе декоративных красиво цветущих растений для зеленого строительства большое значение имеют сроки и продолжительность цветения. Ниже излагаются результаты фенологического изучения коллекции сиреней Центрального республиканского ботанического сада Академии наук УССР (Киев). Эта коллекция содержит 177 наименований и более 1500 экземпляров.

По времени зацветания сорта сирени можно разделить на три группы — ранние, средние и поздние. Больше всего сортов со средними сроками зацветания. Ранние сорта зацветают, по средним данным за 1954—1961 гг., между 8 и 12 мая, средние — 14—15 мая, а поздние — 16—18 мая. Так, самый ранний сорт 'Леон Гамбетта' зацветает 8 мая, а самый поздний сорт 'Фюрст Бюлов' — 18 мая, т. е. на 10 дней позже.

Средняя продолжительность цветения сирени составляет в среднем 15 дней (от 12 до 21 дня, а у большинства сортов от 14 до 16 дней). Наиболее длительное цветение наблюдается у таких сортов, как 'Мадам Казимир Перье' (21 день), 'Фрау Катерина Гавемейер' (19 дней), 'Мадам Лемуан' (18 дней). Наиболее короткий период цветения наблюдается у поздних сортов, так как во время их цветения обычно повышается температура и возрастает сухость воздуха.

Определенные фенологические фазы у сирени, как и у других растений, наступают при соответствующем накоплении суммы эффективной температуры [1], при благоприятных условиях влажности, питания и освещенности. Однако ведущим фактором является температурный режим (Шиголев, 1941; Венцкевич, 1952).

Например, сорт 'Леон Гамбетта' в 1950 г. зацвел 24 апреля при сумме эффективной температуры около 170°, а в 1954 г.— 11 мая, но при той же сумме эффективной температуры. Такая разница в сроке зацветания может быть объяснена только влиянием теплового фактора. Это подтверждается наблюдениями за 11 лет над другими сортами из групп ранних

[1] Сумма эффективной температуры слагается из средних суточных показателей выше 5° за вычетом 5 (Шиголев, 1941; Венцкевич, 1952).

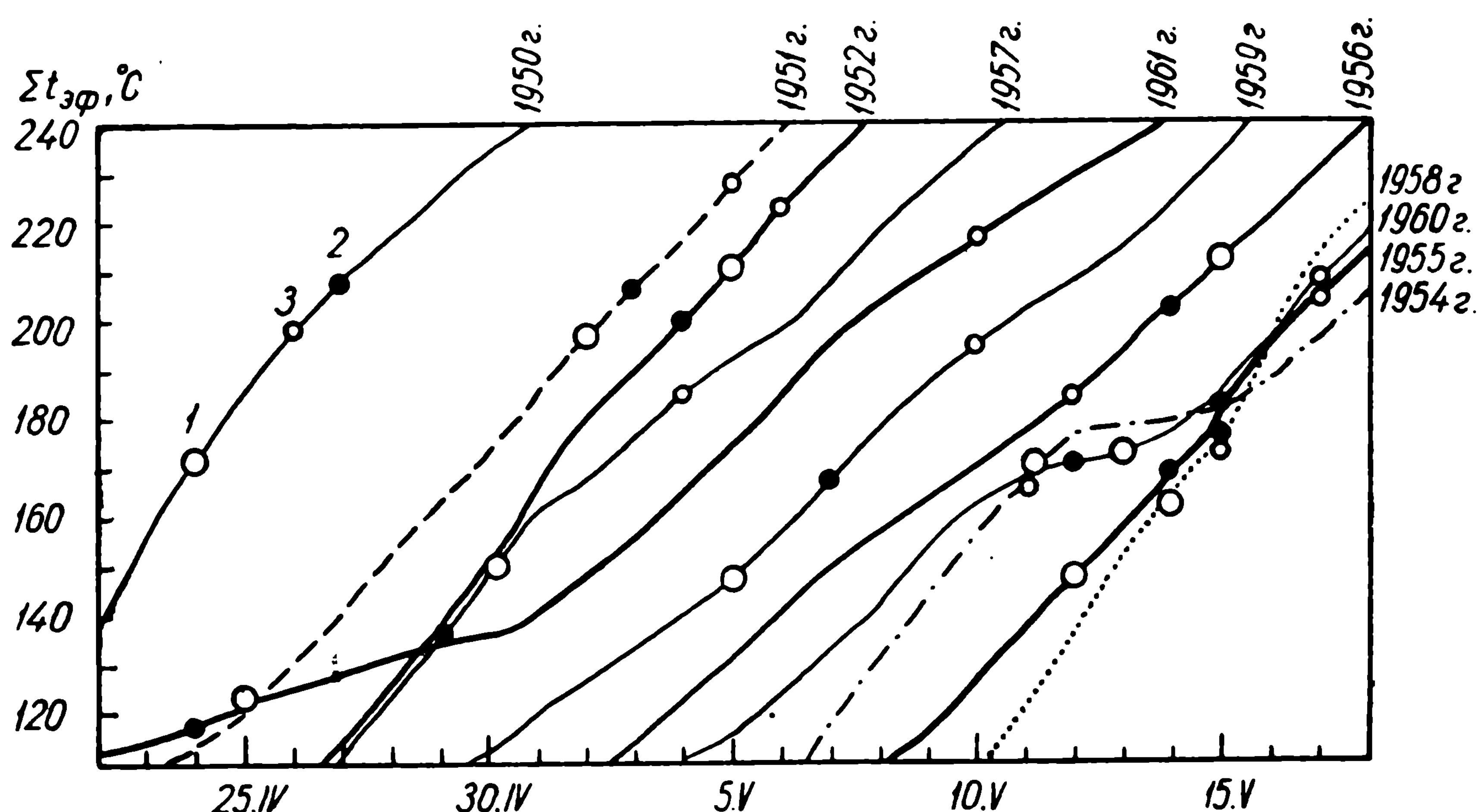


Рис. 1. Изменчивость сроков зацветания у ранних сортов сирени:
1 — 'Леон Гамбетта'; *2* — 'Фрау Катерина Гавемейер'; *3* — 'Леон Симон'

(рис. 1), средних (рис. 2) и поздних (рис. 3). На рисунках видно, что зацветание одного и того же сорта в разные годы наступает в разные календарные сроки, но при накоплении суммы эффективных температур примерно одного порядка.

У раннего сорта 'Леон Гамбетта' наблюдается значительная разница дат зацветания: от 24 апреля до 15 мая. Такие же колебания отмечаются и у сортов 'Фрау Катерина Гавемейер' и 'Леон Симон'. В то же время сумма эффективной температуры, необходимой для их зацветания,— незначительная. Если возьмем среднюю сумму за 11 лет, то она составит 180° с колебаниями ее в отдельных случаях в ту или другую сторону менее 50°.

Сорта, средние по срокам цветения, зацветают при значительно большей сумме эффективной температуры. Три сорта этой группы —'Мон Блан', 'Капитэн Бальте' и 'Конго' (см. рис. 2)— зацветают при суммах

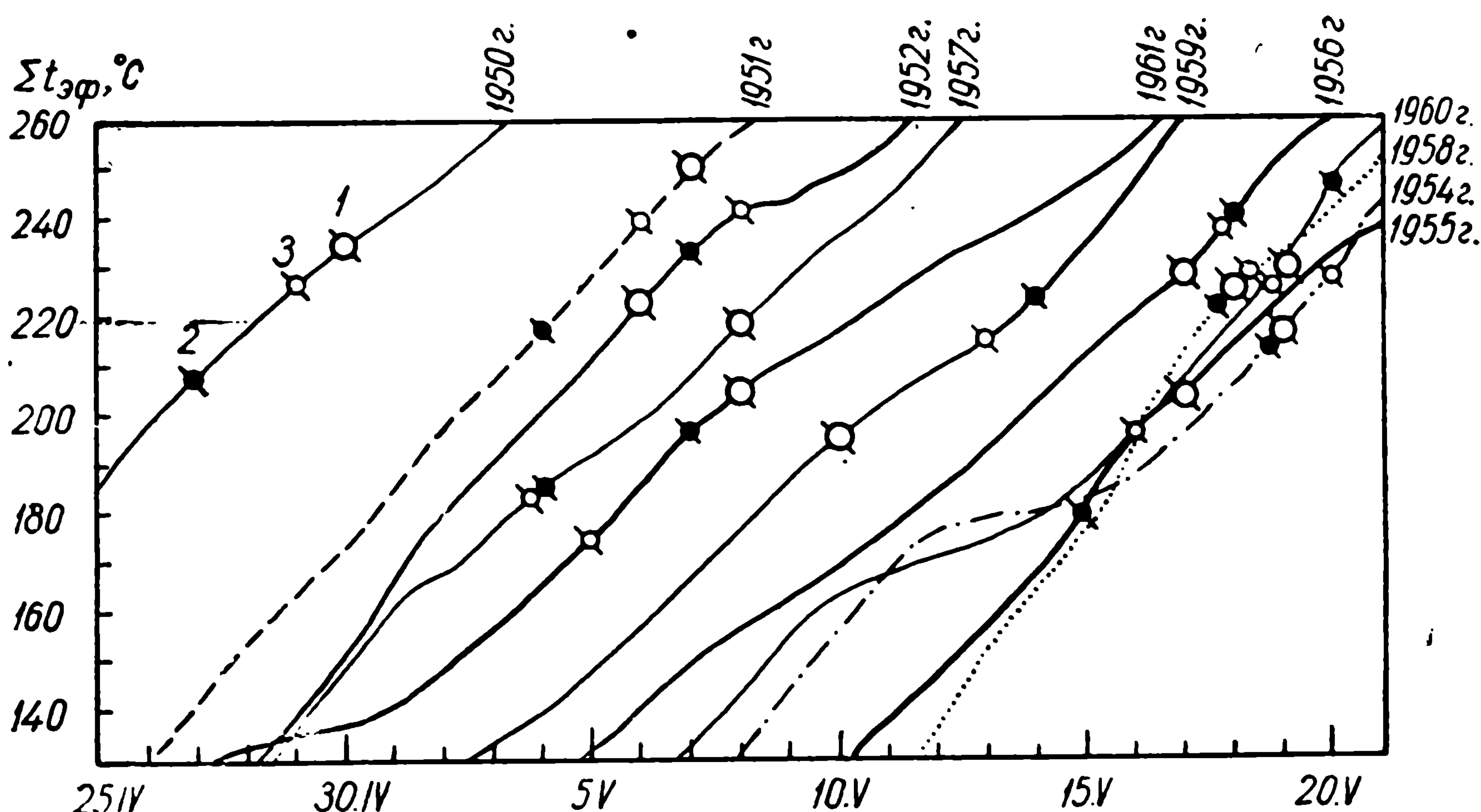


Рис. 2. Изменчивость сроков зацветания у сортов сирени, средних по времени цветения:
1 — 'Мон-Блан'; *2* — 'Капитэн Бальте'; *3* — 'Конго'

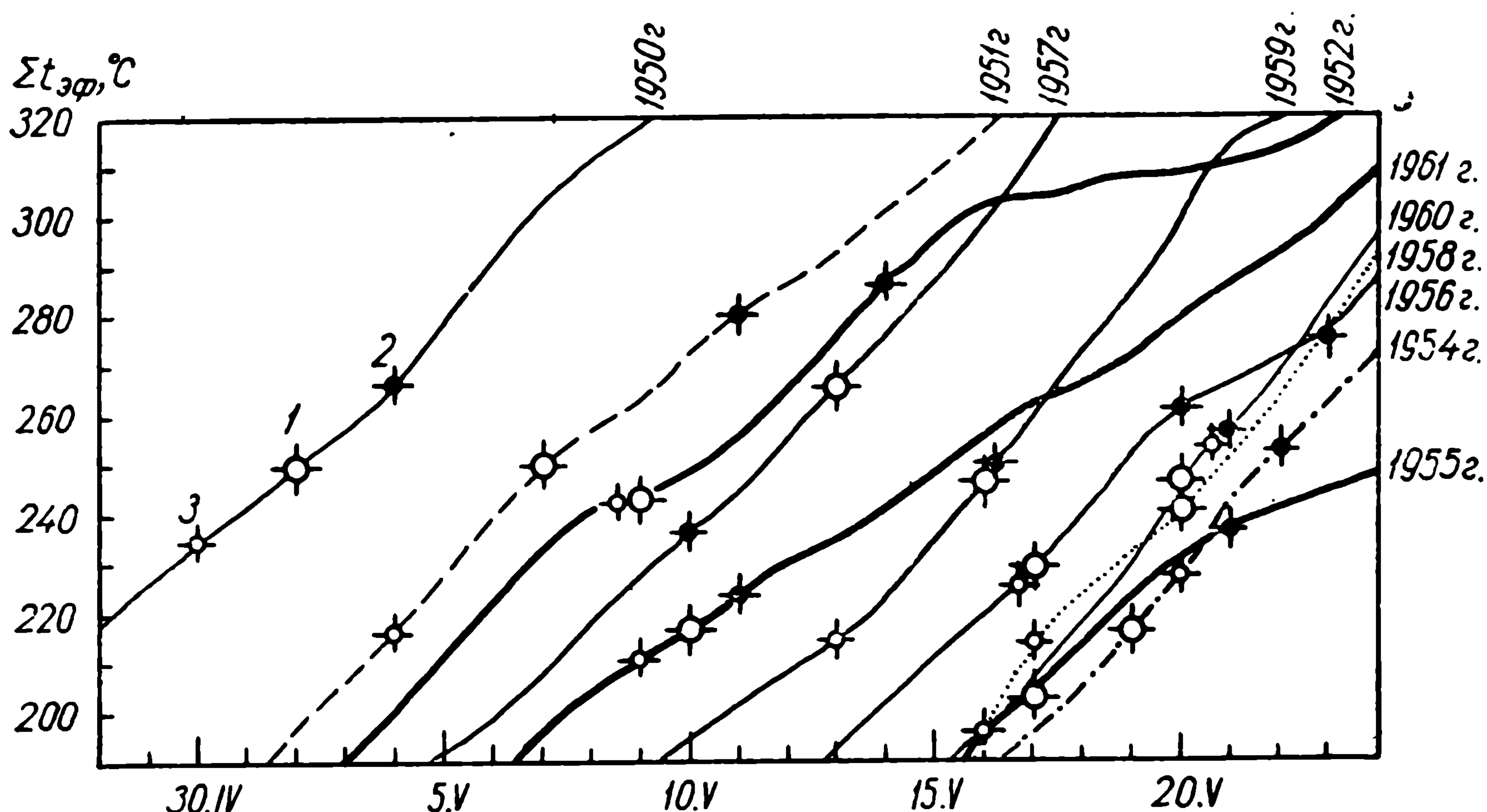


Рис. 3. Изменчивость сроков зацветания у поздних сортов сирени:
1 —'Анденкен ан Людвиг Шпет'; 2 — 'Фюрст Бюлов'; 3 —'Реомюр'

эффективной температуры 221, 225 и 218°. Здесь также наблюдается большая разница сроков зацветания в разные годы. Например, сорт 'Капитэн Бальте' в 1950 г. зацвел 27 апреля, а в 1960 г.— 20 мая при средней дате — 14 мая. Таким образом, только за 11 лет наблюдений зафиксирована амплитуда колебаний крайних сроков зацветания в 23 дня.

Интересно отметить, что в Москве (Сокольники), по данным А. Шиголева и А. Шиманюка (1936), лиловая сирень зацветает при средней сумме эффективной температуры 226°, средняя многолетняя дата зацветания сирени падает на 27 мая, самая ранняя — 8 мая и самая поздняя — 14 июня.

Поздние сорта сирени — 'Анденкен ан Людвиг Шпет', 'Фюрст Бюлов' и 'Реомюр' (рис. 3) — зацветают при еще более высокой сумме эффективных температур — 237, 257 и 230°.

ВЫВОДЫ

Все сорта сирени обладают индивидуальными особенностями в отношении зависимости сроков цветения от суммы тепла. Для зацветания ранних сортов необходима в среднем сумма эффективной температуры 180°, для средних сортов 218° и поздних сортов около 241°. Зная эти показатели, можно при выборе сортов заранее определять период их наибольшей декоративности в зависимости от характера ежегодного изменения эффективной температуры в данной местности.

ЛИТЕРАТУРА

Венцкевич З. Г. 1952. Сельскохозяйственная метеорология. Л., Сельхозгиз.

Киселева В. Г. 1959. Цветение сортовой сирени в Ботаническом саду Академии наук Украинской ССР. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 35.

Рубцов Л. И., Жоголева В. Г., Ляпунова Н. А. 1961. Сад сирени. Киев, Изд-во АН УССР.

Шиголев А. А. 1941. Руководство по обработке фенологических наблюдений и составлению фенологических прогнозов. М., Сельхозгиз.

Шиголев А., Шиманюк А. 1936. Карты средних сроков зацветания черемухи, желтой акации и лиловой сирени. — Советское краеведение, № 6.

Центральный ботанический сад
Академии наук УССР
г. Киев

ИЗ ИСТОРИИ СОЧИНСКОГО ДЕНДРАРИЯ

Н. И. Михалева

Ботанический парк «Дендрарий» при Научно-исследовательской лесной опытной станции субтропического лесного и лесопаркового хозяйства в г. Сочи — одно из старейших научно-просветительных учреждений на Черноморском побережье Кавказа.

Этот парк был заложен в 1892 г. С. Н. Худековым [1] на площади 18 десятин. Основная масса растений была выписана из стран Средиземноморья, главным образом с берегов Лигурийского моря. Всего в парке было высажено около 200 видов. Особенно богато были представлены пальмы, кактусы и хвойные. В парке насчитывалось 27 различных видов хвойных деревьев и кустарников (сосен, елей, пихт и др.), что делало его по-летнему красивым и в зимнее время. На фоне общей зелени эффектно выделялись сизо-серые кедры и голубые пальмы. Бамбуки и пампасная трава создавали трудную проходимость в уголках парка. К морю вела аллея из крупноцветной душистой магнолии. Декоративность парка повышалась вследствие обилия роз и других красиво цветущих кустарников и цветочных растений. Рядом с дендрарием, на Лысой горе, был разбит фруктовый сад, в котором в 1913 г. насчитывалось около 2400 деревьев (груши, сливы, яблони, персики). На территории парка были размещены также виноградники, питомник и оранжерея, хозяйственные и жилые постройки.

После установления Советской власти на Кавказе в 1920 г. парк был национализирован. В годы гражданской войны он сильно пострадал из-за недостаточного ухода, и его видовой состав сократился на 30%.

В 1924 г. над парком взяла шефство городская комсомольская организация и в нем были развернуты широкие восстановительные работы. Уже через год видовой состав был доведен до первоначального объема. В 1925 г. при парке был организован садово-парковый отдел под руководством лесовода М. И. Красавина. Небольшой коллектив научных сотрудников отдела поставил перед собой задачу превратить парк в местный центр научно-исследовательской работы. На территории парка были заложены питомники пальм, лавра и роз, а в центральном здании размещен сельскохозяйственный музей, пополненный в 1926 г. экспонатами музея краеведения. Был начат планомерный сбор коллекции субтропических растений. В парке появились сосны — канарская, серебристая, красная, алепская и черная, ели — сербская (с Балкан), мориндова (с Гималайских гор), белая и Энгельмана (из Северной Америки), пальмы — брагея сладкая и голубая (из Мексики) и хамеропс низкий (из Испании). Много растений было доставлено из Китая, Японии и США (Флорида). На территории парка была организована метеорологическая станция и начаты регулярные фенологические наблюдения. М. И. Красавиным был составлен путеводитель по парку, выдержавший три издания (1924, 1925, 1926).

Холодная зима 1928/29 г., когда температура воздуха составляла около —11°, причинила насаждениям большой ущерб. Полностью вымерзли эвкалипты, агавы, платаны, австралийские акации, бананы и часть не укрытых на зиму цитрусовых. Лавр, инжир, камелия, олеандр, камфорное дерево и другие теплолюбивые деревья были сильно обморожены. Даже

[1] Худеков Сергей Николаевич (1837—1927) — крупный помещик Рязанской губ., юрист, редактор-издатель «Петербургской газеты» (1871—1893), журналист, писатель и драматург, искусствовед (специалист по истории балета).

секвоя и некоторые чужеземные сосны значительно пострадали от холодов. Пальмы пострадали мало, так как были укрыты фанерными будками. В последующие зимы значительные средства затрачивались на сооружение различного рода громоздких укрытий. Весной 1929 г. вымерзшие растения были заменены новыми, и к 1930 г. состав древесной растительности парка был доведен до 175 видов.

В 1934—1935 гг. парк был разделен автомагистралью Сочи—Мацеста на две части — верхнюю и нижнюю. Ротонда с красиво оформленной клумбой в середине образовала центральный вход в верхнюю часть парка. В нижнюю часть парка образовалось два входа — со стороны Сухумского шоссе и Курортного проспекта. Верхняя часть парка оказалась хорошо оформленной архитектурно и более богатой по видовому составу растений. Однако нижняя часть парка, экспозиции которой приближаются к естественному ландшафту, в ботаническом отношении не менее интересна. В частности, здесь можно увидеть интересную группу болотных кипарисов, мамонтово дерево (секвою), экземпляр пробкового дуба, аллею из магнолий и бамбуковую рощу. Здесь же растут многочисленные виды хвойных.

В 1934 г. дендрарий перешел в ведение Народного комиссариата лесной промышленности. К этому времени число видов коллекции достигло 500. В дендрофлоре парка насчитывалось (в %): хвойных — 34, лиственных вечнозеленых — 36, листопадных — 25, пальм — 3, бамбуков — 2. При парке был создан отдел цветоводства с системой парников и оранжерей.

В 1939—1940 гг. сотрудниками дендрария были проведены работы по интродукции экзотов в северную часть Черноморского побережья Кавказа и технически ценных пород в горные районы Краснодарского края, а также начато изучение агротехники пробкового дуба и гуттоносов — эвкоммии и бересклета. Научно-исследовательская работа продолжалась и в годы Великой Отечественной войны, во время которой парк почти не пострадал.

В 1944 г. на базе опытно-показательного парка и садовой станции была создана Научно-исследовательская опытная станция лесного и лесопаркового хозяйства (НИЛОС). Это крупное научно-исследовательское учреждение стало центром опытных работ по акклиматизации субтропических растений и лесопарковому строительству. Перед станцией были поставлены также задачи по организации лесного хозяйства на побережье и по защите растений от вредителей и болезней.

В ведение НИЛОС в 1946 г. был передан Сочинский опытный лесхоз и Кудепстинская пробковая плантация, которые превратились в опытно-производственные базы станции. Главный ботанический сад Академии наук СССР на территории парка заложил коллекционный участок эвкалиптов. На Лысой горе был организован интродукционный питомник.

Суровая зима 1949/50 г. вновь нанесла дендрарию большой ущерб. Вымерзла прекрасная эвкалиптовая аллея, обрамляющая автотрассу у входа в парк, погибли многие теплолюбивые растения.

В 1953 г. НИЛОС с парком перешла в систему Министерства сельского хозяйства СССР. В этот период значительно расширились масштабы работы и научная тематика. В программу работ станции была включена организация семенной базы экзотов для лесокультурных работ на побережье. Парк пополнился новыми видами из Азии, Северной Америки, Австралии (лагерстремия индийская, софора японская, клематисы, лаковое и конфетное деревья, маслина душистая и др.). В бассейнах парка, кроме лотоса и викторий, теперь растут водяной мак, эйхгорния, несколько форм нимфеи, в том числе нильская голубая кувшинка и др.

В 1958 г. видовой состав растений открытого грунта составлял 492 вида. В 1961 г. число видов дошло до 800, а в 1963 г. вместе с разновидностями и формами превысило 1600. Станция ежегодно издает и рассылает каталоги семян.

За последние годы заметно укрепились научные связи дендрария с зарубежными ботаническими учреждениями. Со многими странами, в том числе с Чехословакией, Польшей, ГДР, Китаем и др., ведется обмен научной литературой и посадочным материалом.

На благоустройство города-курорта Сочи отпускаются значительные средства. Большая сумма отпущена и на реконструкцию дендрария. В ближайшие годы намечено построить на территории дендрария фундаментальную оранжерею для демонстрации тропических и субтропических растений. Объем коллекций дендрария намечено довести до 2500 видов.

Научно-исследовательская опытная станция субтропического лесного и лесопаркового хозяйства г. Сочи

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



К ФЛОРЕ СОВЕТСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

(Дополнение III[1])

В. Н. Ворошилов

Dryopteris crassirhizoma Nakai in Catal. Sem. Tokyo (1920)32— Щитовник толстокорневищный. Образец из Ю. Сахалина определен проф. Цинем (Пекин), как и три остальных вида этой группы, приведенные здесь. Найден 7 октября 1953 г. (№ 7372) на южном Сахалине в хвойном лесу на перевале Южно-Сахалинск — восточное побережье Сахалина. Встречается также в Приморском крае. Совершенно типичные экземпляры собраны в Шкотовском районе: автором 24 сентября 1953 г. на горе Хуалазе в хвойном лесу на высоте 700 *м* над ур. моря (№ 7253); А. Порецким — 13 сентября 1934 г. на вершине горы Воробей (плато) в ельнике с папоротниками и высокотравьем (№ 312); Д. П. Воробьевым — 20 сентября 1935 г. в Супутинском заповеднике у верховьев р. Барсуковки в еловопихтовом лесу. Принадлежит к группе видов, близких к мужскому папоротнику; ключ для определения дальневосточных представителей этой группы приводится ниже.

1. Сегменты первого порядка разделены до средней жилки; вайи мягкие, не зимующие, светло-зеленые 2
— Сегменты первого порядка разделены не до средней жилки (стержень сегмента б. м. окрыленный); вайи темно-зеленые, почти кожистые, зимующие 3
2. Крупное растение до 120 *см* высоты и выше. Черешок вайи до 20 (40) *см* длины; стержень не густо опушен, вверху голый; доли второго порядка крупные, до 20 *мм* длины и более. Хвойные леса Сахалина и Южного Сихотэ-Алиня . . . . *D. crassirhizoma* Nakai — Щ. толстокорневищный.
— Вайи сравнительно небольшие, до 50—60 *см* высоты; черешок вайи 10—15 *см* длины; стержень до верха опушен волосковидными пленками, в средней и нижней части очень густо. Нижние сегменты первого порядка более или менее широко треугольные. Редко в Приморье и на Сахалине . . . . *D. barbellata* Fom.— Щ. бородатый.

D. sichotensis Kom. был описан по уродливому от заболевания экземпляру неизвестного вида и должен быть исключен из списков флоры.

3. Доли второго порядка расставленные, наиболее крупные (до 15 *мм* длины) расположены близ середины сегмента первого порядка; жилки

[1] См. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 38 (1960 г.) и вып. 40 (1961 г.).

на дольках сверху оканчиваются беловатыми вздутиями; черешки 10—15 *см* длины. Смешанные леса на юге Приморского края . . . . *D. coreano-montana* Nakai — Щ. горно-корейский.

— Доли второго порядка сближенные, часто почти четырехугольные, наиболее крупные (до 12 *мм* длины) расположены в основании сегментов первого порядка; жилки на дольках сверху без заметных вздутий; черешки 5—10 *см* длины. Приморье, Приамурье, Сахалин, Курилы; широколиственные и смешанные леса. . . . . *D. buschiana* Fom. — Щ. Буша.

Athyrium changpaishanense Ching.— Кочедыжник чанбайшаньский. Собран автором 5 октября 1953 г. на Сахалине, в хвойном лесу на горе Чехова близ Южно-Сахалинска (№ 7329), а также Д. П. Воробьевым и И. В. Колбиной 23 сентября 1959 г. в ельнике среди камней у ключа на северном склоне горы Пидана (№ 301) Шкотовского района Приморского края. Оба экземпляра определены проф. Цинем (R. C. Ching) в Пекине. Покрывальце по краю реснитчатое, однако от группы видов, близких к женскому папоротнику, кочедыжник чанбайшаньский отличается значительно более крупными, 2,5 *мм* длины (у *A. rubripes* Kom. — 1—1,25 *мм* длины) малочисленными сорусами, яйцевидно-ланцетными, тупыми или туповатыми долями второго порядка (у *A. rubripes* Kom. они линейные или линейно-ланцетные, острые).

Athyrium goeringianum (Kunze) Moore Ind. fil. (1860) 185.— *Aspidium goeringianum* Kunze in Bot. Zeit. (1848) 557.— Кочедыжник Геринга. Собран автором 22 августа 1961 г. у ручья между Куйбышевым и Курильском на о. Итурупе (южные Курильские острова). Этот папоротник был собран Д. П. Воробьевым 23 сентября 1956 г. в пихтовом лесу на вулкане Менделеева (о. Кунашир — южные Курильские острова) и неправильно определен им как *A. wardii* (Hook.) Makino. В связи с этими двумя названиями в отечественной ботанической литературе существует путаница, которую необходимо устранить. Так, во «Флоре СССР» (1934) указывается, что *A. goeringianum* встречается в Уссурийском флористическом районе; по приведенному во «Флоре» описанию этот вид должен быть близок к *A. yokoscense* (Franch. et Sav.) Christ. На самом же деле *A. goeringianum* близок к *A. wardii*, а не *A. yokoscense*. На юге Приморья, кроме *A. yokoscense*, как показал проф. Цинь, произрастает из той же группы *A. subspinulosum* (Christ) Ching (*Aspidium subspinulosum* Christ), который, по всей вероятности, принимался за *A. goeringianum*. Кстати укажем, что группа видов, близких к *A. goeringianum*, по ряду признаков сильно отличается от группы видов, близких к *A. yokoscense*, и в первую очередь сегментами первого порядка — черешковыми, а не сидячими, как у *A. yokoscense* и близких к нему видов. *A. goeringianum* в Приморье не растет; таким образом, указание на его встречаемость там надо считать ошибочным. Находка *A. goeringianum* на Курильских островах, для которых прежде он никем не указывался, приобретает таким образом значение новинки не только для Курил, но и вообще для флоры СССР. *A. wardii*, вопреки указаниям «Флоры СССР», в СССР, по-видимому, вообще не встречается.

Ниже дается ключ для определения основных видов из группы папоротников, близких к *A. goeringianum*, на случай обнаружения их на территории СССР.

1. Все сорусы прямые 2

— Сорусы хотя бы частично разнообразно изогнутые 3

2. Пластинка вайи треугольная; доли второго порядка по краям мелкогородчатые, лишь в основании с одним ушкообразным зубом. Корневище горизонтальное . . . . *A. wardii* (Hook.) Makino.

— Пластинка вайи яйцевидная; доли второго порядка по краям надрезанные. Корневище короткое, утолщенное. . . . . *A. vidalii* (Franch. et Sav.) Nakai.
3. Вдоль средней жилки на долях второго порядка сверху явно обозначены узкие ребрышки с отходящими от них щетиновидными остриями. . . . . *A. rigescens* (Miq.) Makino.
— Доли второго порядка сверху гладкие или почти гладкие . . . . *A. goeringianum* (Kunze) Moore.

Alisma canaliculatum A. Br. et Bouche in Ind. Sem. Horti Berol. (1867) 4.— Частуха желобчатая. Этот японский вид найден автором 16. VIII 1961 г. на болоте близ Южно-Курильска на о. Кунашире (южные Курильские острова). Вероятно, именно это растение значится у Д. П. Воробьева под названием *A. plantago-aquatica* L. (стр. 80), но в гербарии Воробьева оно отсутствует.

Agropyron pendulinum (Nevski) Worosch. comb. nov.— *Roegneria pendulina* Nevski в Трудах Ботанического института АН СССР, серия 1, 2 (1936) 50.— Пырей повислый. Для выделения особого рода Roegneria автор не видит достаточных оснований.

Polygonum hastato-trilobum Meissn. ex Miq., Ann. Mus. Bot. Lugd.-Bat. II (1865—1866) 62.— Горец копьевидно-трехлопастный. Вид, близкий к *P. thunbergii* Sieb. et Zucc., но отличающийся от него более плотной консистенцией листьев и более крупными лопастями внизу пластинки, опушенной сверху жесткими (иногда с примесью ветвистых) волосками. У *P. thunbergii* листья сверху совершенно голые. Весь имеющийся в гербарии Главного ботанического сада материал из Приморья и Сахалина оказался *P. hastato-trilobum*, а с Камчатки — *P. thunbergii*. На Курилах встречаются оба вида.

Polygonum relictum Kom. во «Флоре СССР» (1936) 670.—Горец остаточный. В описании этого вида указано, что плоды у него не вызревают. Однако обследование зарослей остаточного горца выше (Власьево) и ниже устья р. Амура (Нижнее Пронге) показало, что плоды у него вообще не развиваются по каким-то биологическим причинам. Только в районе Нижнего Пронге среди огромных зарослей бесплодных растений удалось обнаружить небольшую куртинку растений с плодами, которые 23 августа 1960 г. были еще не совсем зрелыми, но вполне сформировавшимися. В литературе характеристика плодов отсутствует, и они описываются нами впервые. Плоды (орешки) 6—7,5 *мм* длины, 2,5—3 *мм* ширины, почти в три раза длиннее околоцветника, в очертании обратнояйцевидные или обратнопродолговато-яйцевидные, крылатые по каждому из трех ребер, блестящие, зеленовато-бурые.

Судя по характеру плодов, остаточный горец близок к *P. tripterocarpum* A. Gray; кстати, ареалы этих двух видов соприкасаются.

Aconitum vorobievii Worosch. sp. nov.— Борец Воробьева.

Tuber bienne, 25—30 *mm* longum, 7—10 *mm* crassum. Caulis erectus strictus simplex, tenuiter lineolatus, ca. 50 *cm* altus, 4 *mm* crassus, inferne pilis brevibus patentibus obtectus, superiore pilosiusculus, in inflorescentia glaber. Folia inferiora longipetiolata (petiolis ad 8 *cm* longis) sub anthesi emarcida. Petioli foliorum medianorum dense patentim pilosi, 2—3 *cm* longi, foliorum superiorum 0,6—0,8 *cm* longi, subglabri. Lamina folii subtus glabra, supra minutissime pilosa, 3-partita, laminae segmenta lateralia 2-partita et laciniata, laciniis acutis ad 9 *mm* longis, 4 *mm* latis. Inflorescentia simplex, 4—5-flora. Pedunculi erecti, glabri, tenues, 2—3 *cm* longi,

basi bibracteolati, bracteolis lanceolatis ad 3 *mm* longis. Flores violacei, extus subglabri. Cassis galeata, rostrata (rostro erecto ad 8 *mm* longo) ca. 12 *mm* alta, 13 *mm* lata, sepala lateralia 14 *mm* longa et lata, inferiora latitudine inaequalia 15 *mm* longa. Filamenta glabra edentata. Nectarii cucullus ad 9 *mm* longus, 2—3 *mm* latus, in calcar sensim recurvatus. Carpellae (3?) dense pilosae.

Differt a speciebus ceteris seriei Arcuata Steinb. caulibus pubescentibus, tempore florendi longe praecociori. Hab. in decliviis schistosis.

Typus: Regio Primorsky, Suczan, prope pag. Chmelnitzkoe, ad flum. Sitza, 23 VI 1952. leg. D. P. Vorobiev (in Herb. Hort. bot. princip. Mosquae).

Клубень двулетний, 25—30 *мм* длины, 7—10 *мм* ширины. Стебель прямой, прямостоячий, простой, с тонкими линиями, около 50 *см* высоты, 4 *мм* толщины, внизу коротко отстояще волосистый, выше слегка волосистый, в соцветии голый. Нижние листья длинночерешковые (черешки до 8 *см* длины), ко времени цветения растения отмирают. Черешки средних листьев густо отстояще волосистые, 2—3 *см* длины, верхних листьев 0,6—0,8 *см* длины, почти голые. Пластинка листьев снизу голая, сверху с мельчайшими волосками, не до основания 3-раздельная, боковые сегменты 2-раздельные и, кроме того, разрезные, доли острые, до 9 *мм* длины, 4 *мм* ширины. Соцветие простое 4—5-цветковое. Цветоножки прямые, тонкие, 2—3 *см* длины, голые, у основания с двумя ланцентными прицветничками до 3 *мм* длины. Цветки фиолетовые, снаружи почти голые. Шлем касковидный, носатый (носик прямой, до 8 *мм* длины), около 12 *мм* высоты, 13 *мм* ширины, средние чашелистики 14 *мм* длины и ширины, нижние — неравные по ширине, 15 *мм* длины. Тычиночные нити голые, без зубцов. Пластинка нектарника до 9 *мм* длины, 2—3 *мм* ширины, постепенно переходит в согнутый шпорец. Завязи (3?) густо волосистые.

Отличается от других видов ряда Arcuata Steinb. опушенными стеблями и значительно более ранним зацветанием. Обитает на каменистых осыпях.

Тип: Приморский край, Сучан, близ дер. Хмельницкое, по р. Сица, 23.VI 1952 г., собрал Д. П. Воробьев (хранится в Гербарии Главного ботанического сада в Москве).

Potentilla mandshurica (Juz.) Worosch. comb. nov. в Списке семян Главного ботанического сада, 15 (1960) 75.— *Dasiphora mandshurica* Juz. во «Флоре СССР», X (1941) 73.— *Potentilla fruticosa* var. *mandshurica* Maxim. in Mél. biol. Acad. Sci. St. Pétersb. IX (1872) 158.— Лапчатка манчжурская. Род Dasiphora отличается от рода Potentilla одревесневшими стеблями и сложными (сочлененными) листьями, т. е. вегетативными признаками. В цветках и плодах сколько-нибудь существенных различий между этими родами не наблюдается. Опубликование новой комбинации вызвано тем, что по мнению автора, родовыми признаками могут быть лишь существенные особенности в строении органов генеративной сферы и ни в коем случае не вегетативные признаки.

Hydrocotyle ramiflora Maxim. in Bull. Acad. Sci. Pétersb. XXXI (1887) 46.— Щитолистник ветвецветковый. Собрано автором 3 августа 1961 г. (№ 10509) на сырой лужайке близ Алехина на о. Кунашире (южные Курильские острова). Ранее («Флора СССР», 1951) из пределов СССР указывалось только как одичалое для Закавказья.

Angelica keiskei (Miq.) Koidz. Fl. Symb. Or.-Asiat. (1930) 20.— *Archangelica keiskei* Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd.- Bat. III (1867) 62.— Дудник Кейзке. Автор видел только розетки очень больших тройчатых листьев на склоне к морю близ Лесозаводска на о. Итурупе (южные Курильские

острова); собраны в гербарий 28. VIII. 1961 г. (№ 10819). Определение надо считать предварительным.

Vaccinium minus (Avrorin) Worosch. comb. nov.— *Rhodococcum minus* Avrorin в Ботаническом журнале, XLIII, 12 (1958) 1722.— *Vaccinium vitis-idaea minor* Lodd. Botan. Cabinet XI (1825) tab. 1023.— *V. vitis-idaea* ssp. *minor* Hult. in Svensk Bot. Tidskr. 43 (1949).—Брусника малая. Для выделения рода Rhodococcum был использован только один из признаков генеративной сферы, а именно: отсутствие придатков на пыльниках. Однако этот признак может находиться у разных видов в самых разнообразных сочетаниях с другими признаками цветка и плода, что могло бы послужить основанием к выделению еще ряда родов из рода Vaccinium. Я считаю, что в таком дроблении рода Vaccinium надобности нет. В то же время можно согласиться с обоснованностью выделения карликовой аркто-альпийской брусники в особый вид. В семействах вересковых и брусничных, по-видимому, довольно широко наблюдается тенденция к образованию стойких карликовых форм. Например, *Oxycoccus microcarpus* Turcz.— карликовый аналог *O. quadripetalus* Gilib., *Ledum decumbens* Small— аналог *L. palustre* L. и др. По наблюдениям автора на Камчатке малую бруснику с неменьшим основанием можно выделить в самостоятельный вид. Поэтому для нового вида Н. А. Аврорина здесь предлагается более рациональная номенклатурная комбинация.

Ptarmica japonica (Heimerl) Worosch. comb. nov.—*Achillea japonica* Heimerl in Denkschr. Acad. Wien, XLVIII (1844) 128.— Чихотник японский. Род Ptarmica DC. хорошо отличается от рода Achillea L. крылатыми семянками. Входящие в этот род виды по большей части имеют и другие общие признаки, вследствие чего объединять роды Ptarmica и Achillea нет оснований (Флора СССР, 1961).

Dendranthema coreanum (Levl. et Vant.) Worosch. comb. nov.— *Matricaria coreana* Levl. et Vant. in Fedde Repert. VIII (1910) 169.— *Chrysanthemum coreanum* Nakai ex Mori, Enum. pl. Cor. (1922) 352.— *Ch. sibiricum* var. *acutilobum* Kom. et Alis. Опред. раст. Дальневосточного края, II (1932) 1031.— *Ch. zawadskii* ssp. *acutilobum* Kitag. Lin. fl. Mansh. (1939) 444.— ? *Leucanthemum sibiricum* var. *acutilobum* DC. Prodr. VI (1837) 46.— Древоцвет корейский. В гербарии Главного ботанического сада есть образцы из окрестностей Ольги, с «Синих скал» Ольгинского района, с р. Тадуши. Этот вид надо отличать от *D. maximowiczii* (Kom.) Tzvel., представленного в гербарии Главного ботанического сада образцами с горы Чандалаза Партизанского района и с р. Ванчин Ольгинского района Приморского края. *D. coreanum* имеет стебель неветвящийся или ветвистый от основания, мало и мелкооблиственный. Внизу стебля всегда есть розетки прикорневых листьев. Листья голые или почти голые. Скалы вблизи моря, часто в сосняках. У *D. maximowiczii* стебель вверху ветвистый, более высокий, чем у предыдущего вида, обильно облиственный, внизу ко времени цветения обычно с отмершими листьями, но с обильными отдельными розетками листьев (явный двулетник!). Листья всегда волосистые. Известковые скалы. *D. sichotense* Tzvel., возможно, является особым, в отличие от двух предыдущих высокогорным видом. Материалы по этому виду в Главном ботаническом саду отсутствуют.

Dendranthema pallasianum (Fisch. ex Bess.) Worosch. comb. nov.— *Artemisia pallasiana* Fisch. ex Bess. in Nouv. Mem. Soc. Nat. Mosc. III (1834) 61 — *Tanacetum pallasianum* Trautv. et Mey. Fl. Ochot. (1856) 55, tab. 27.— *Pyrethrum pallasianum* Maxim. in Mél. biol. VIII, 2 (1872) 514.— *Chrysanthemum pallasianum* Kom. в Трудах Петерб. Бот. сада, XXV, I (1907) 645.— *Ajania pallasiana* Poljak. в Бот. мат. Герб. Бот. ин-та АН СССР, XVII (1955) 420.— Древоцвет Палласа. По строению

цветков и семянок почти не отличается от других видов Dendranthema, почему и не может быть выделен в особый род (Ajania), а в лучшем случае лишь в секцию рода Dendranthema. Этот род — естественная, хорошо очерченная таксономическая категория, виды которой, в том числе и дальневосточные, включенные П. П. Поляковым в особый род Ajania, родственны между собой во многих отношениях. Род древоцвет удачно восстановлен Н. Н. Цвелевым (Флора СССР, 1961).

Leucanthemum lineare (Matsum.) Worosch. comb. nov.— *Chrysanthemum lineare* Matsum. in Bot. Mag. Tokyo, XIII (1899) 83 — *Leucanthemella linearis* Tzvel. во Флоре СССР, XXVI (1961) 139.— Нивяник линейный. В признаках генеративной сферы основное отличие от других видов нивяника заключается в наличии бесплодных краевых язычковых цветков, но гетерогамность корзинок является, скорее, признаком секционным или подрода, а не рода, как, например, у полыни. Род Leucanthemella, состоящий всего из двух видов (одного — дальневосточного и другого — кавказского), оказался весьма искусственным и едва ли имеет достаточно оснований для безоговорочного признания его существования.

Arctium tomentosum Mill. Gard. Dict., ed. 8 (1768), n° 3.— Лопух войлочный. Найден 23 августа 1961 г. на пустырях и лужайках вблизи с. Куйбышева на о. Итурупе (южные Курильские острова). Несомненно заносное растение, но одичало и распространяется. Может быть включено во флору Курил и всего советского Дальнего Востока, для которого ранее не указывалось. В последнее время его находили (как заносное) в Приморском крае.

Picris koreana (Kitam.) Worosch. comb. nov.— *P. japonica* var. *koreana* Kitam. in Acta phytotax. geobot. II (1933) 46.— Горчак корейский. Отличается от *P. japonica* Thunb. зелеными обертками и белесоватыми, чуть желтоватыми венчиками цветков. Во всей Корее, северо-восточном Китае и в Приморском крае эти признаки всегда выдержаны. Японский горчак с темными обертками и ярко-желтыми венчиками растет на южном Сахалине и Курильских островах.

ЛИТЕРАТУРА

Д. П. Воробьев. 1960. Новые данные о флоре южных Курильских островов — Кунашир и Итуруп. — В кн.: Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Изд. Дальневост. фил. СО АН СССР. Магадан.
Флора СССР. 1934. Под ред. В. Л. Комарова. Т. I. Л., Изд-во АН СССР.
Флора СССР. 1951. Под ред. Б. К. Шишкина, т. XVII. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Флора СССР. 1961. Под ред. Б. К. Шишкина и Е. Г. Боброва, т. XXVI. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Sugawara Sh. 1937. Illustrated flora of Sachalien. I.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЭСПАРЦЕТ СИБИРСКИЙ И ОПЫТ ЕГО КУЛЬТУРЫ

В. М. Кузнецов

Ареал эспарцета сибирского (*Onobrychis sibirica* Turcz.) охватывает всю Сибирь и часть Средней Азии. В Европейской части СССР этот вид изредка встречается в Волжско-Камском флористическом районе. Г. Ширяев (Širjaev, 1925—1926) считает эспарцет сибирский разновидностью эспарцета песчаного (*O. arenaria* var. *sibirica* Šir.), а М. Г. Попов (1957) вообще объединяет его с европейским видом *O. arenaria* (Kit.) DC. В литературе эспарцет сибирский оценивается как засухоустойчивое высокоценное кормовое растение, весьма перспективное для введения в культуру, дающее высокий урожай зеленой массы и семян.

Эспарцет сибирский обитает в самых различных географических зонах — от Заполярья и до знойной полупустыни Прибалхашья. Поэтому мы не можем согласиться с указанием Флоры СССР, что эспарцет сибирский не засухоустойчив и что культура его возможна лишь в районах, достаточно обеспеченных влагой (Крылов, 1927—1949; Борисова, 1952; Верещагин, Соболевская, Якубова, 1959; Флора СССР, 1948; Флора Забайкалья, 1954; Ларин и др. 1951).

Наши исследования [1] показали, что рассматриваемый вид эспарцета дает в первый год жизни 174, а во второй — 222 *ц/га* зеленой массы; в зеленой массе, собранной во время цветения в год посева, содержится свыше 18% белка (на абсолютно сухой вес). В первый год жизни растение дает около 0,5 *ц*, во второй — 7,4 *ц* семян (в плодиках) с гектара.

Семена эспарцета сибирского прорастают по надземному типу, но гипокотиль проростка развивается очень слабо. Поэтому семядоли, отделившись от плодовой оболочки у корневой шейки, выносятся лишь немного выше земной поверхности. Первый настоящий лист простой, продолговато-эллиптический, слегка яйцевидный, второй и третий — тройчатые, затем появляются пятерные и более сложные непарноперистые листья. Таким образом, в ходе онтогенетического развития наблюдается постепенное усложнение формы листа, по всей вероятности, отражающее филогенетическое развитие рода (Васильченко, 1937). Поэтому эспарцет сибирский, имеющий простой ювенильный лист, по-видимому, является более примитивным видом, чем виды с тройчатыми ювенильными листьями, как, например, эспарцет куринский (*O. cyri* Grossh.).

Эпикотиль у эспарцета сибирского остается почти незаметным, как и верхушечная почка, из которой затем развивается годичный побег моноподиального типа. Этот побег очень часто, даже при весеннем посеве, завершает свое развитие плодоношением. Но у некоторых экземпляров он проходит неполный цикл развития и остается ювенильным (Серебряков, 1952).

При летне-осеннем посеве (1961) в пазухах первых листьев заложились боковые почки, из которых образовались розетки, являющиеся приспособлением для перезимовки (В. М. Рабинович, С. В. Рабинович, 1956).

В конце вегетации побеги отмирают, за исключением базальной части, где заложены почки возобновления. Начиная со второго года жизни развитие эспарцета происходит по симподиальному типу.

---

[1] См. стр. 61— статью Ян Сяо-иня, в которой излагаются опытные данные по культуре эспарцета, полученные под руководством автора.

Во взрослом состоянии побеги достигают 1 *м* высоты и имеют 10—12 сложных непарноперистых листьев. Длина междоузлий плавно изменяется от основания к верхушке побега (по типу одновершинной кривой). Ортотропный характер побегов первого года допускает срезку при помощи сеноуборочных механизмов. Часть побегов следующих поколений имеет анизотропную форму роста.

Корень эспарцета стержневой, уходящий глубоко в почву, обладает большой растворяющей силой и способностью обогащать почву азотом (Красильников, 1940; Колдаев, Пожарисская, 1936). Клубеньковые бактерии эспарцета отличаются высокой вирулентностью и активностью (Петросян, 1944). В почве экспериментального участка отдела флоры Главного ботанического сада в конце октября 1961 г. на 1 *м*² однолетней культуры приходилось 2500 клубеньков азотфиксирующих бактерий. Эту величину следует считать минимальной для эспарцета, так как установлено, что количество бактерий на корнях бобовых уменьшается ко времени созревания плодов (Березова, Ремпе, 1950). Остающиеся после уборки корни также являются источником повышения плодородия почвы. В течение второго года жизни эспарцет сибирский накапливает в среднем около 40 *ц/га* корневой массы, превосходя в этом отношении другие виды эспарцета (Заславский, 1956; Лубенец, 1949).

Цветки эспарцета сибирского собраны в пазушные колосовидные кисти на длинных цветоносах. Цветение происходит в акропетальном порядке (т. е. снизу вверх). На первом году жизни экземпляра соцветия имеют длину до 16—17 *см* и редко расположенные цветки. В последующие годы у тех же особей кисти укорачиваются, а цветки располагаются более плотно, что, по нашим наблюдениям и по литературным данным, связано с более быстрым созреванием плодов (Матевосян, 1948).

Цветок находится в фазе бутона, заметного простым глазом, в течение 24—30 часов, а в фазе цветения — 18—20 часов (реже до 30 часов). Продолжительность цветения кисти — 5—9 суток; цветение эспарцета на экспериментальном участке в целом продолжалось 15—18 суток. Большинство цветков раскрывается с 12 до 2 часов дня. Эспарцет относится к медоносным растениям и хорошо посещается пчелами.

Плод эспарцета сибирского — односемянный, нераскрывающийся боб около 5 *мм* длины.

ЛИТЕРАТУРА

Березова А. Ф., Ремпе Е. Х. 1950. Кормовая микрофлора многолетних трав. — Докл. ВАСХНИЛ, вып. 11.

Борисова А. Г. 1952. Новые для культуры виды эспарцета. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Васильченко И. Т. 1937. Морфология прорастания бобовых (сем. Leguminosae) в связи с их систематикой и филогенией. — Флора и систематика высших растений, вып. 4.

Верещагин В. И., Соболевская К. А., Якубова А. И. 1959. Полезные растения Западной Сибири. Изд-во АН СССР.

Заславский М. Н. 1956. Материалы учета корневой массы многолетних трав и однолетних культур на склонах. — Изв. Молдавского филиала АН СССР, № 2 (29).

Колдаев А. А., Пожарисская А. П. 1936. О культуре эспарцета на богаре.— Социалистическая наука и техника, № 12.

Красильников Н. А. 1940. Микрофлора ризосферы и ее влияние на рост и урожай растений. — Химизация земледелия, № 7.

Крылов П. Н. 1927—1949. Флора Западной Сибири, т. VII.

Ларин И. В. и др. 1951. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР, т. II. М.—Л., Сельхозгиз.

Лубенец П. А. 1949. Эспарцет закавказский. — Селекция и семеноводство, № 3.
Матевосян А. А. 1948. О биологии цветения многолетних эспарцетов. — Сб. научных трудов Армянского ин-та, № 5.
Петросян А. П. 1944. Клубеньковые бактерии эспарцетов Армянской ССР.— Труды Ин-та земледелия АН Армянской ССР.
Попов М. Г. 1957. Флора Средней Сибири, т. 1.
Рабинович В. М., Рабинович С. В. 1956. О зонах кущения бобовых трав или головке, неправильно называемой корневой шейкой. — Агробиология, № 5.
Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. Изд. «Советская наука».
Флора Забайкалья. 1954, вып. 6.
Флора СССР. 1948, т. XIII. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Širjaev G. 1925—1926. Onobrychis generis revisio critica.— Spisy vydavane prirodovedeckou facultou Massarikovy university.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЭСПАРЦЕТА СИБИРСКОГО

Ян Сяо-инь

Род эспарцет насчитывает в СССР более 62 видов (Флора СССР, 1948), но в культуре до сих пор известны только четыре вида эспарцета: *Onobrychis viciifolia* Scop. (эспарцет посевной), *O. altissima* Grossh. (эспарцет высочайший), *O. transcaucasica* Grossh. (эспарцет закавказский) и *O. arenaria* (Kit.) DC. (эспарцет песчаный). Между тем многие дикорастущие виды эспарцета перспективны для внедрения в производство (Ларин и др., 1951; Борисова, 1952). Среди этих видов заслуживает внимания *O. sibirica* Turcz. (эспарцет сибирский), относящийся к секции Eubrychis DC. Он характеризуется большой продуктивностью надземной массы и семян, высоким содержанием белков и неосыпаемостью семян при их созревании.

При интродукции растений необходимо не только знать их биологию и экологию, но также и агротехнику. Наши опыты с эспарцетом сибирским, поставленные в 1960 г. под руководством В. М. Кузнецова, были направлены на изучение роста и развития эспарцета при различной ширине междурядий. Работа проводилась на экспериментальном участке отдела флоры Главного ботанического сада.

Влияние ширины междурядий испытывалось в трех вариантах — 60, 40 и 20 *см*. Каждый вариант занимал по 5 *м*^{2} в трехкратной повторности. Отведенная для опыта площадь с осени была удобрена известью из расчета 3 *т/га* и вспахана на глубину 20 *см*. Весной были внесены 1 *ц* сернокислого аммония, 2 *ц* калийной соли и 3 *ц* суперфосфата на 1 *га*. Органическое удобрение было внесено под предшествующую культуру (вика). Посев был произведен на всех вариантах одновременно (14 мая) при норме высева 8 *г* на 1 *м*^{2} с глубиной заделки 4 *см*. Всходы в каждой повторности подсчитывались на 1 *м*^{2}. Фенологические наблюдения проводились по методике, принятой в отделе. Биология цветения изучалась на девяти растениях в каждом варианте.

Как видно из рис. 1, более дружные всходы вначале наблюдались на посевах эспарцета с шириной междурядий 60 *см*. Однако к первым числам августа, когда появление новых всходов прекратилось, наибольшее их количество оказалось в варианте с междурядьями 40 *см*.

Эта же ширина междурядий оказалась наиболее благоприятной для роста стеблей эспарцета в высоту (рис. 2, *А*), причем эта закономерность

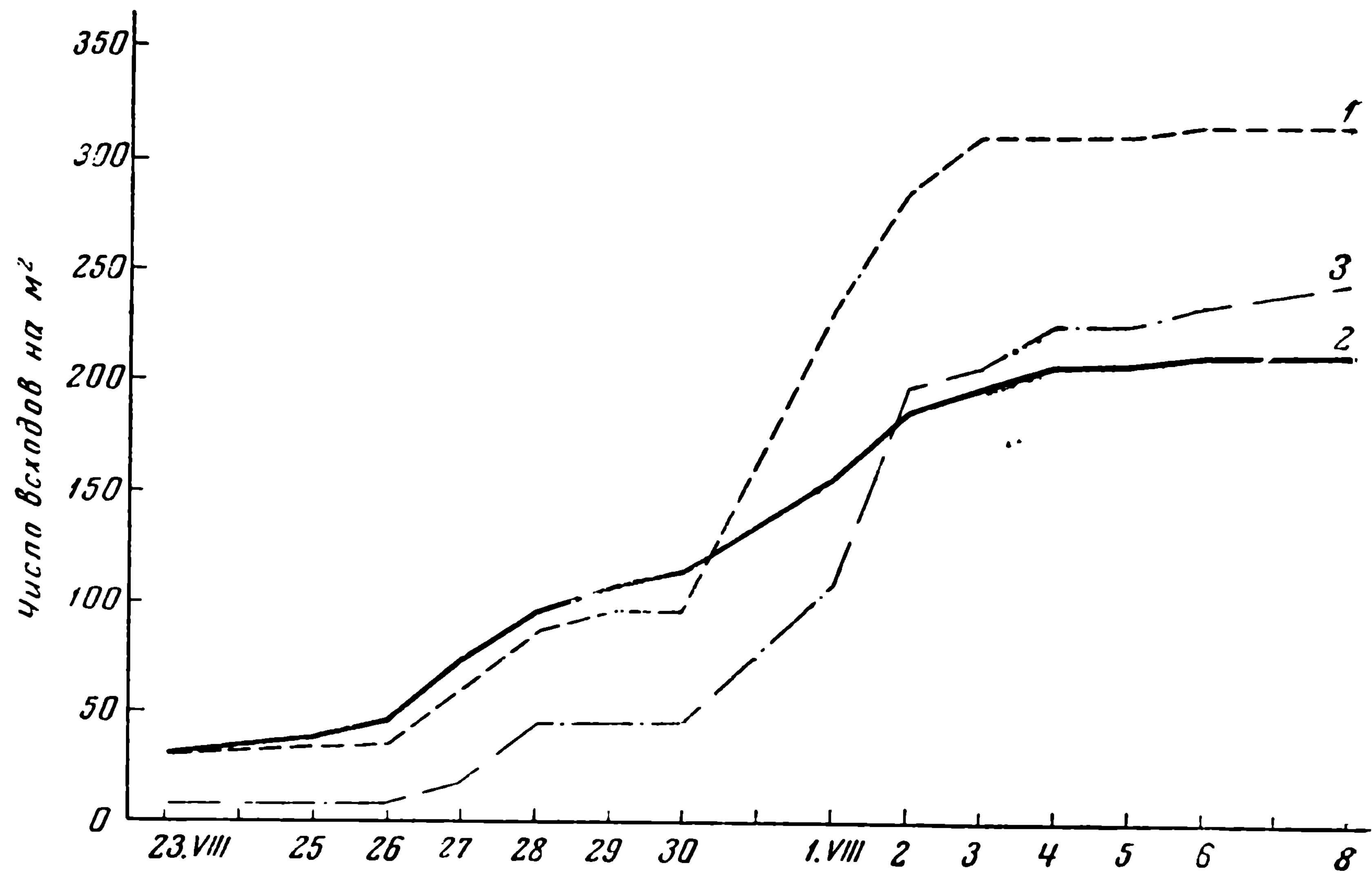


Рис. 1. Количество всходов эспарцета при различной ширине междурядий:
1 — при ширине 40 *см*; *2* — при ширине 60 *см*; *3* — при ширине 20 *см*

подтвердилась и на растениях, посеянных на месяц позже — 14 июня (рис. 2, *Б*).

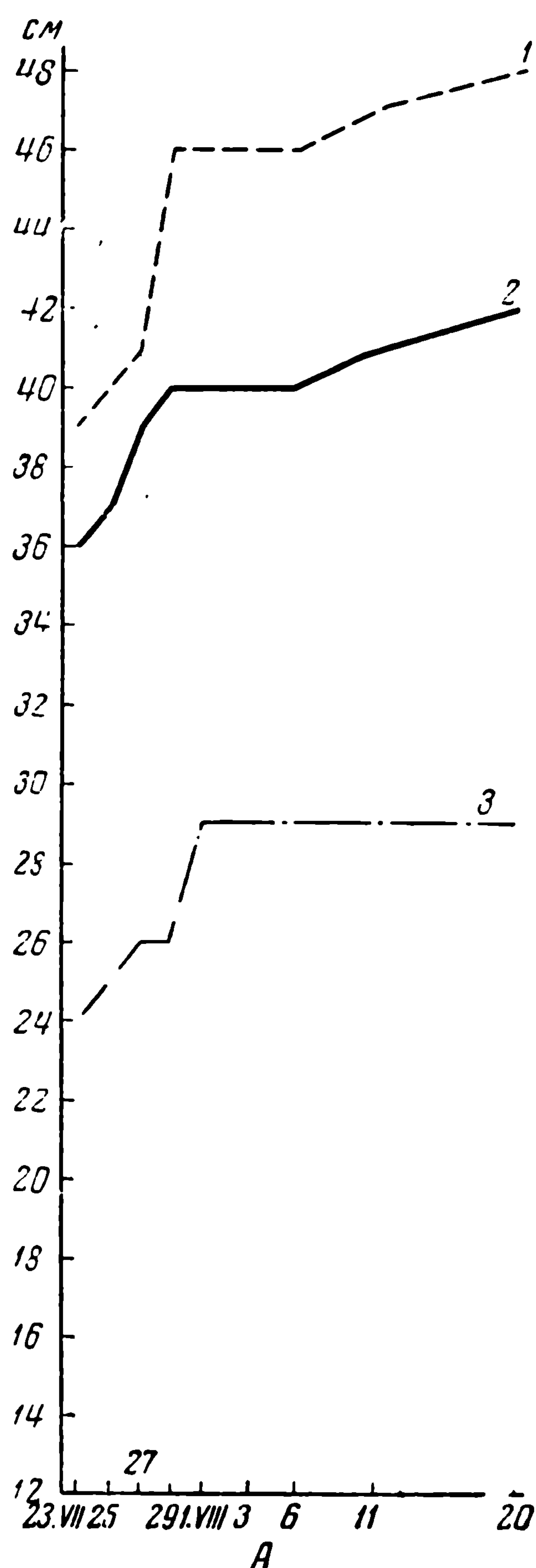
Ширина междурядий повлияла также и на интенсивность побегообразования. При междурядьях 40 *см* число побегов оказалось наибольшим, а при 60 *см* — наименьшим (рис. 3). Вес зеленой массы растений в фазе цветения выражался следующими величинами (в *г* на $м^2$): при 20 *см* — 480, при 40 *см* — 580, при 60 *см* — 560.

Варианты опыта различались и по количеству и размерам соцветий (табл. 1). В первый год жизни при междурядьях 60 *см* растения имели мощный вегетативный рост, но образовали очень мало соцветий. Для формирования соцветий в этом варианте потребовалось больше времени, чем при междурядьях 40 *см*. При междурядьях 20 *см* образование соцветий

Таблица 1

Влияние ширины междурядий на формирование соцветий

Ширина междурядий (в *см*)	Длина соцветий (в *мм*)		Продолжительность формирования соцветий (в днях)	Общее число соцветий на 5 $м^2$	% погибших соцветий
	в начале цветения	в конце цветения			
20	65,5	100,5	30	15	53,3
40	56,5	97,0	15	57	2,1
60	59,5	100,5	30	18	1,1



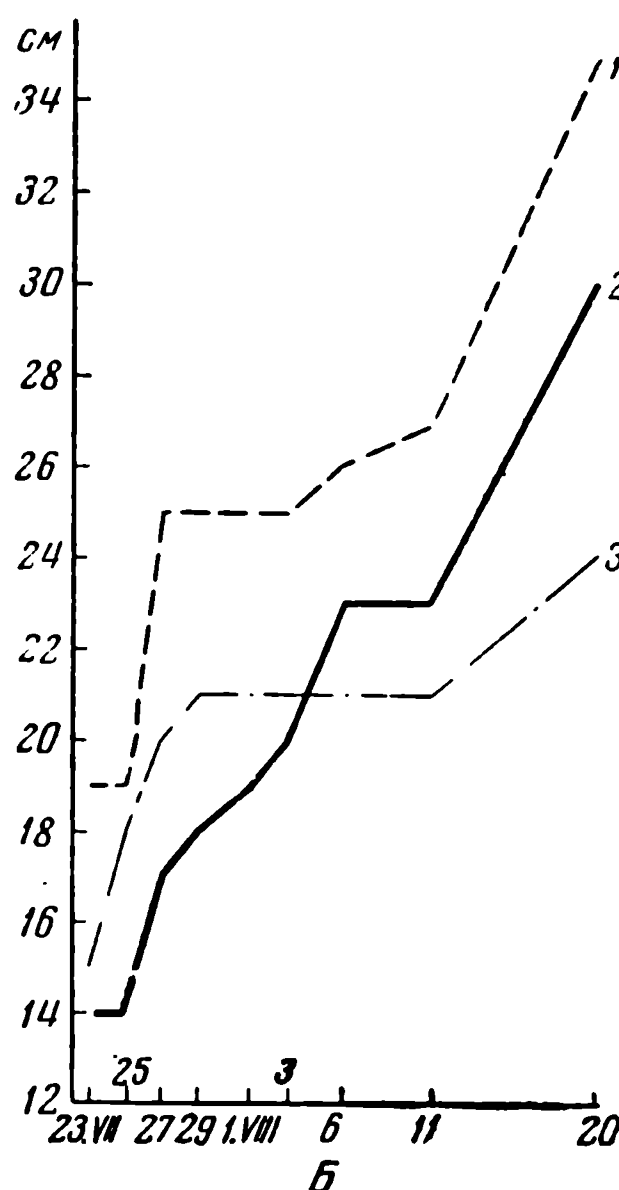


Рис. 2. Динамика роста эспарцета в высоту в зависимости от ширины междурядий:

А — посев 14. V; *Б* — посев 14.VI. Обозначения те же, что на рис. 1

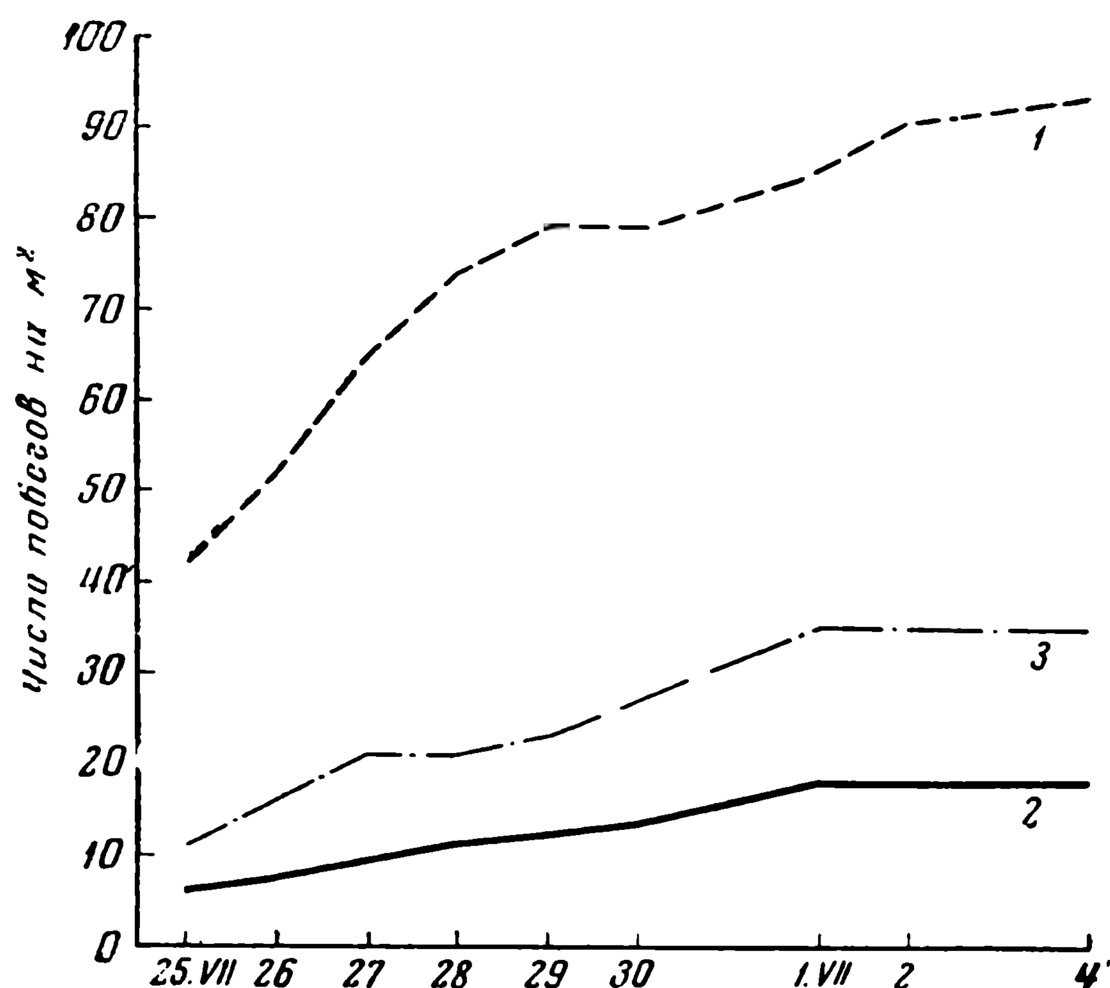


Рис. 3. Влияние ширины междурядий на побегообразование у эспарцета:

Обозначения те же, что на рис. 1

происходило медленнее, чем при междурядьях 40 *см*. Больше половины бутонов завяло, не успев раскрыться. При междурядьях 40 *см* эспарцет цвел дружно и дал много семян.

Цветки у эспарцета распускаются постепенно, начиная от основания соцветия к верхушке. При междурядьях 40 *см* растения цвели более дружно, чем в других вариантах, а число цветков в каждом соцветии было таким же, как при междурядьях 60 *см*, и значительно больше, чем при 20 *см* (табл. 2).

Таблица 2

Влияние ширины междурядий на цветение эспарцета
(посев 14 мая)

Ширина междурядий (в *см*)	Повторность	Продолжительность цветения одного соцветия		Число цветков в одном соцветии
		начало и конец цветения	общее число дней	
20	1	1.VIII—20.VIII	20	13
	2	4.VIII—20.VIII	16	5
40	1	27.VII — 4.VIII	8	40
	2	27.VII — 8.VIII	12	43
60	1	3.VIII—20.VIII	17	43
	2	2.VIII—20.VIII	18	47

Завязывание плодов у эспарцета при разной ширине междурядий было также неодинаковым. Хуже всего они завязывались при междурядьях 20 *см*, а лучше всего при 40 *см* (табл. 3).

Таблица 3

Влияние ширины междурядий на завязывание плодов

Ширина междурядий (в *см*)	Повторность	Число раскрытых цветков в одном соцветии	Число оплодотворенных завязей в одном соцветии	% завязывания плодов
60	1	56	6	10,7
	2	60	8	13,3
	3	38	0	0
40	1	47	15	23,9
	2	45	13	26,4
	3	44	14	38,9
20	1	39	0	0
	2	37	1	2,7
	3	39	0	0

Для развития корневой системы эспарцета опять-таки оказалась оптимальной ширина междурядий 40 *см* (табл. 4). В этом варианте растения образовали хорошо разветвленную корневую систему с крупными многочисленными клубеньками. При междурядьях 60 *см* все показатели развития корневой системы, кроме длины главного корня, были ниже. При междурядьях 20 *см* корневая система развивалась очень слабо.

Таблица 4

Влияние ширины междурядий на развитие корневой системы эспарцета сибирского на второй год жизни

(среднее из девяти растений)

Ширина междурядий (в *см*)	Вес одного корня (в *г*)	Длина главного корня (в *см*)	Толщина главного корня (в *мм*)	Число боковых корней	Число клубеньков
20	4,40	18,0	6,0	1	14,0
40	24,60	30,4	14,3	14	25,0
60	19,24	47,0	11,0	6	19,0

Химические анализы зеленой массы, проведенные научным сотрудником отдела флоры Е. И. Комизерко (1962) (табл. 5), показали, что при

Таблица 5

Влияние ширины междурядий на химический состав зеленой массы эспарцета сибирского первого года жизни

(1961 г.)

Фаза развития	Ширина междурядий (в *см*)	Дата уборки	Влажность (в %)	Содержание на абсолютно сухой вес (в %): сырого протеина	белка	растворимых углеводов (сумма)	дисахаридов
Стеблевание	60	30.VI	79,4	20,63	19,0	19,0	5,7
	40	30.VI	80,2	25,56	22,46	20,6	7,65
	20	30.VI	79,2	16,19	14,37	26,2	5,37
Бутонизация	60	20.VII	80,5	21,56	19,49	17,6	4,5
	40	20.VII	80,0	22,0	20,0	20,3	4,5
	20	20.VII	77,2	18,13	14,66	20,1	4,5
Цветение	60	3.VIII	71,0	18,5	16,69	21,2	3,7
	40	3.VIII	71,2	20,69	18,67	17,6	4,6
	20	3.VIII	70,7	16,19	14,67	22,5	3,7
Начало плодоношения	60	13.VIII	77,7	19,1	17,06	17,2	2,7
	40	13.VIII	76,3	17,75	16,66	18,4	1,7
	20	13.VIII	76,8	19,56	17,91	17,6	1,3

междурядьях в 40 *см* растения накапливают наибольшее количество белков. Эта закономерность нарушается лишь в начале плодоношения, что можно объяснить неодинаковым количеством плодиков в образцах разных вариантов, взятых для анализа. Повышенное содержание растворимых углеводов в растениях, выросших при ширине междурядий 20 *см*, объясняется общей закономерностью: чем меньше в тканях азота, тем больше в них углеводов.

ВЫВОДЫ

Оптимальные условия для роста и развития эспарцета сибирского складываются при ширине междурядий 40 *см*. При ширине междурядий 60 *см* растения развивались несколько хуже. При ширине 20 *см* растения

еще больше отставали в росте и развитии; в первый год жизни цвели только некоторые растения этого варианта, но и они не дали плодов. Наибольшее количество белков в зеленой массе эспарцета накапливается также при ширине междурядий 40 *см*.

ЛИТЕРАТУРА

Борисова А. Г. 1952. Новые для культуры виды эспарцета. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Комизерко Е. И. 1962. Отчет отдела флоры Главного ботанического сада за 1961 год (рукопись).

Ларин И. В. и др. 1951. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. II. М., Сельхозгиз.

Флора СССР. 1948, т. XIII. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ДИКАЯ СОЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

В. А. Золотницкий

Дикая соя, *Glycine ussuriensis* Reg. et Maack (Regel, 1862), известная в Приамурье под народным названием «амурский бобик», широко распространена в Хабаровском и Приморском краях и в Амурской области, а также почти по всему Северо-Восточному Китаю, Корее и Японии. Она растет по кустарникам и засоряет посевы (Fucudo-Jasona, 1933).

Дикая соя — однолетник с тонким вьющимся стеблем, обычно оплетающим другие растения, с мелкими листьями и бобами. Стебли, листья и бобы покрыты бурыми волосками, направленными вниз. Листья сложные, тройчатые, обычно опадающие, но на севере Амурской области встречаются разновидности с остающимися листьями, как у кормовых сортов культурной сои. Цветки очень мелкие, в коротких пазушных кистях, фиолетовые. Бобы мелкие, 7—30 *мм* длины, мышино-серые, при созревании растрескиваются по брюшному и спинному швам. Семена продолговатые, плоские, черные, матовые, с мелкой желтовато-бурой мозаикой, покрыты буроватым, землистым нестирающимся налетом, очень мелкие (абсолютный вес 9—15 *г*, реже до 20—30 *г*). При растрескивании бобов семена разлетаются на расстояние 1—3 *м* от растения. На корнях образуются многочисленные клубеньки.

Семена дикой сои, по нашим наблюдениям, прорастают при минимальной температуре около 5°, как и у большинства амурских кормовых сортов культурной сои. Семена зерновых сортов прорастают при 6° (Енкен, 1959). Дикая соя образует довольно значительный процент «твердых семян», приобретающих способность к прорастанию лишь через несколько лет.

Число хромосом у дикой и культурной сои одинаково ($2n=40$), и оба вида скрещиваются довольно легко; изредка наблюдаются естественные помеси (Karasawa-Kotaro, 1936). У гибридов доминирует мелкосемянность — признак дикой сои.

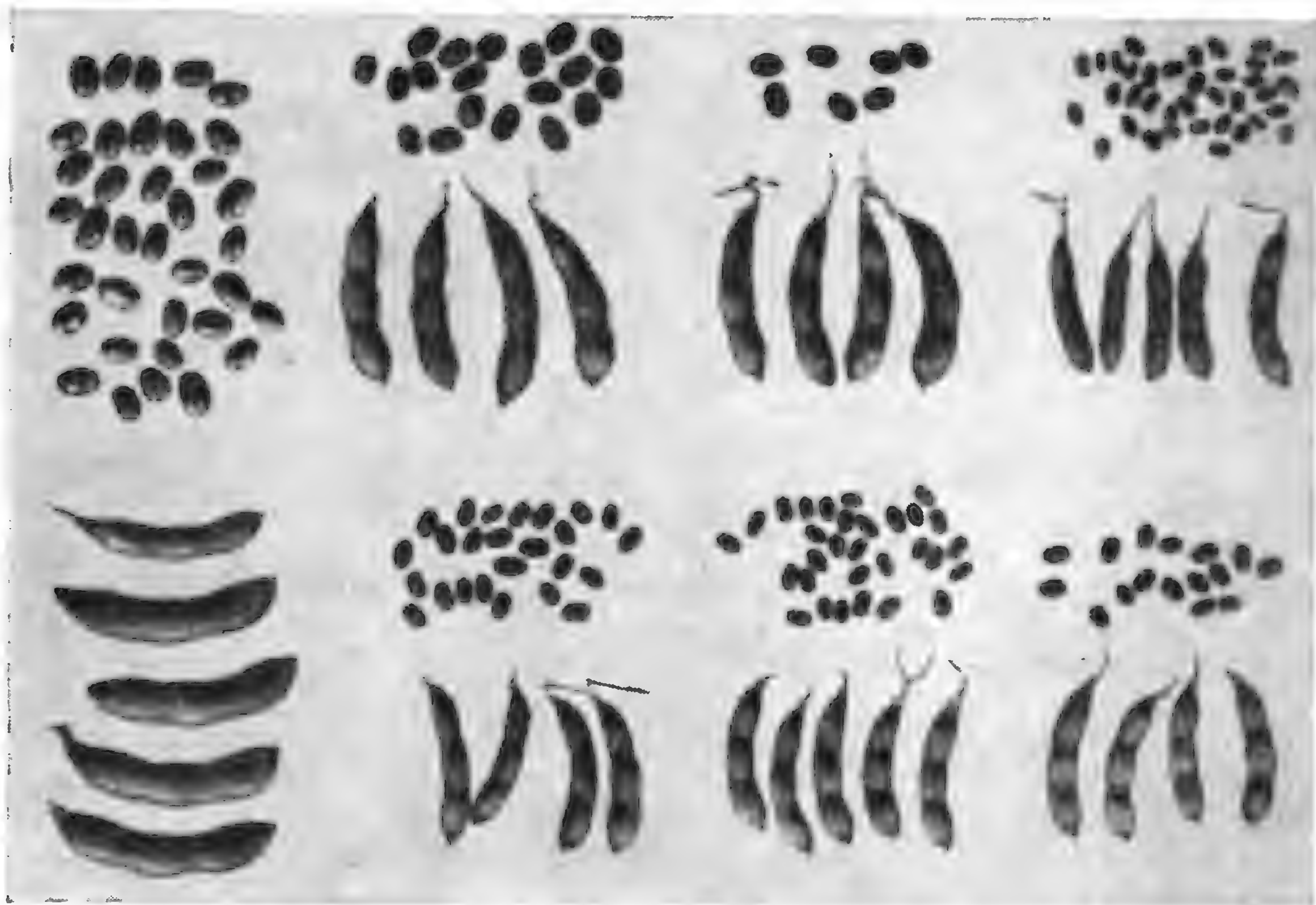


Рис. Внутривидовое разнообразие плодов и семян дикой сои

В сельскохозяйственном производстве эти гибриды быстро исчезают, так как их семена отсеиваются при сортировке. В Северо-Восточном Китае, где широко распространена культура мелкосемянных видов фасоли (*Phaseolus angularis* Wight и *Ph. aureus* Piper), гибриды культурной и дикой сои обычно присутствуют в виде примеси к ним. Б. В. Скворцов (1927) описал четыре формы этих гибридов, объединив их в гибридогенный вид *Glycine gracilis* Skv.

Б. В. Скворцов (1927), В. Л. Комаров и Е. Н. Клобукова-Алисова (1932) различают у дикой сои две разновидности: var. *lanceolata* Skv. (var. *angusta* Kom.) с узкими листочками и var. *ovata* Skv. (var. *brevifolia* Kom.) с овальными листочками.

В Благовещенском, Свободненском и Шимановском районах Амурской области, на водоразделе между Амуром и Зеей, а также в Хабаровском и Приморском краях мы обнаружили среди зарослей дикой сои, преимущественно на залежах, одиннадцать новых разновидностей *G. ussuriensis*. Часть из них отличается крупными размерами семян и скороспелостью (см. рис.). Все они изучались в специальных посевах на Амурской опытной станции (1930—1941 гг.) и в институте сельского хозяйства и Хабаровском крае (1941—1954 гг.). Совместные их посевы, проводившиеся в течение многих лет, показали, что дикая соя, подобно культурной,— самоопылитель. Все разновидности при таких посевах сохранили свою чистоту. Они ясно различаются между собой и мало подвержены изменчивости.

Var. *amurica* Zol. Встречается повсеместно в Амурской области и в Хабаровском крае, преимущественно в их южных частях. Вегетационный период 115—120 дней. Высота растений 120—150 *см*. Листочки опадающие, узкие (в том числе и примордиальные). Опушение на стеблях, листьях и бобах прижатое, малозаметное. Бобы мелкие, плоские, к верхнему концу слаборасширенные, как и у большинства разновидностей куль-

турной сои, большей частью 3—4-семянные, 15—25 *мм* длины, 3—4 *мм* ширины и около 2 *мм* толщины, черные, очень сильно растрескивающиеся. Семена удлиненные, с густым нестирающимся серо-бурым налетом. Их абсолютный вес 12—13 *г*. Содержание жира 8,9%. По форме листочков эта разновидность соответствует var. *lanceolata* Skv.

Var. *austro-ussuriensis* Zol. Распространена в Приморском крае и Северо-Восточном Китае. Вегетационный период 130—140 дней. Высота больше, чем у предыдущей формы. Опушение стеблей и бобов прижатое, иногда приподнимающееся. Листочки опадающие, довольно широкие, примордиальные листья очень широкие, иногда почти круглые. Семена овальные, абсолютный вес их 15,8 *г*.

Var. *zeiensis* Zol. Обычна в северных районах Амурской области, где почти вытесняет var. *amurica*. Самая северная форма в ареале дикой сои. Особенно обычна и обильна на залежах и пустошах водораздельного плато между Нижней Зеей и Амуром. Вегетационный период очень короток — 75—85 дней. По высоте несколько уступает var. *amurica*. Листья остающиеся. Опушение стеблей и бобов густомохнатое. Бобы черные (мышино-серые), при созревании сильно растрескиваются. Семена матовые с густым землистым налетом и неясно просвечивающей желто-бурой мозаикой. Абсолютный вес их — 24 *г* (от 17 до 30 *г*). Содержание жира в среднем 9,8%.

Var. *praecox* Zol. Найдена в северных районах Амурской области. Самая скороспелая форма с вегетационным периодом 65—80 дней. Высота стеблей 40—60 *см*. Все растение густо опушено. Бобы мохнатые, черные (мышино-серые), слабо растрескивающиеся. Семена черные, полуматовые, без землистого налета. Абсолютный вес 29 *г*.

Var. *splendens* Zol. Найдена в бывшем Кумарском районе Амурской области, встречается редко. Вегетационный период 80—90 дней. Высота стеблей до 80—90 *см*. Листочки довольно широкие, остающиеся. Бобы густо мохнато-опушенные, крупные, слабо растрескивающиеся. Семена очень блестящие, черные, без бурой мозаики. Абсолютный вес их 31 *г*. Содержание жира 11,6%.

Var. *nana* Zol. Найдена среди полей недалеко от Биробиджанской опытной станции. Вегетационный период 85—95 дней. Высота растений 45—60 *см*. Листья остающиеся. Бобы светло-бурые, как у кормового сорта Амурская бурая 57, густо мохнато-опушенные, слабо растрескивающиеся. Семена черные, матовые, без налета. Абсолютный вес 28 *г*.

Var. *brunnea* Zol. Растет в северной части Амурской области. Вегетационный период 110—115 дней. Высота 100—130 *см*. Листочки довольно узкие, большие, слабо опадающие. Бобы бурые с оттопыренным опушением. Семена крупные, почти шаровидные, черные со слабым серым налетом. Абсолютный вес 29 *г*. Содержание жира 10%.

Var. *pyrolaefolia* Zol. Найдена в северных районах Амурской области. Вегетационный период 115—120 дней. Высота растений 90—100 *см*. Листочки широкие, опадающие. Бобы крупные с сильно оттопыренным опушением. Семена крупнее, чем у всех остальных разновидностей дикой сои. Их абсолютный вес — 50 *г*. Содержание жира 11,5%.

Var. *parva* Zol. Мелкосемянная форма, встреченная в окрестностях Амурской опытной станции. Вегетационный период средней длины. Листочки узкие, остающиеся. Бобы короткие, с оттопыренным опушением, сильно растрескивающиеся. Абсолютный вес семян 11 *г*. Содержание жира 9,4%.

Var. *minuta* Zol. Найдена в окрестностях Амурской опытной станции. Высота 50—75 *см*. Вегетационный период средней длины. Листочки узкие,

опадающие. Бобы с оттопыренным опушением, очень сильно растрескивающиеся. Семена мелкие, их абсолютный вес равен 8,9 *г*.

Var. *hirsuta* Zol. Распространена по всей Амурской области. Вегетационный период несколько короче, чем у var. *amurica*. Листочки удлиненные, узкие, опадающие. Бобы крупные, густо оттопыренно-опушенные. Семена удлиненные, матовые, с густым серо-бурым налетом; абсолютный вес 26 *г*. Содержание жира 8%.

На севере Амурской области, в районах, где были собраны образцы, послужившие для установления этих разновидностей, культурной сои раньше в посевах не было, по крайней мере, на советской стороне Амура.

Выделенные нами разновидности различаются между собой длиной вегетационного периода, величиной семян, опадающими или сохраняющимися листьями, характером опушения бобов. У var. *nana* и var. *brunnea* бобы бурые, у остальных — черные (мышино-серые). Семена у большинства разновидностей покрыты землистым серо-бурым нестирающимся налетом. Лишь у var. *praecox* и var. *nana* семена чисто черные матовые, без налета, а у var. *splendens* черно-блестящие. По абсолютному весу семян у дикой сои наблюдается большое разнообразие: от 8,9 *г* — у var. *minuta* до 50 *г* — у var. *pyrolaefolia*.

Кроме этих разновидностей, следует упомянуть еще один образец (№ 3000), полученный нами под названием «*Soja beans*». Этот образец по своим признакам приближается к нашим разновидностям дикой сои. Поэтому мы относим его к виду *G. ussuriensis* в качестве разновидности var. *foliosa* Zol. Это сильно ветвистые растения с вегетационным периодом 140—170 дней. Листья многочисленные, некрупные, с широкими листочками, остающиеся. Опушение на стеблях и бобах густое, оттопыренное. Семена короткие, черные, со слабым блеском, без налета, но с сильной желто-бурой мозаикой; абсолютный вес 23—24 *г*. Эта разновидность происходит из Америки (Woodworth, 1932), где дикая соя встречается в штате Иллинойс.

Нами были получены многочисленные гибриды между дикой и желтой культурной соей, имевшие различную окраску семян,— темно-серую с землистым налетом (как у дикой сои), черную матовую, черную блестящую, бурую, желтую, зеленую. Следует отметить, что пестрых, двуцветных семян у наших гибридов не наблюдалось. Между тем Б. В. Скворцов указывает для разновидностей *G. gracilis* бурые, черные и пестрые черно-бурые семена. Иногда гибриды имеют лежачий стебель длиной больше 2—3 *м*. Например, у гибридов Амурская желтая 21 × var. *zeiensis* длина стебля была значительно больше, чем у любого из родителей.

Наиболее скороспелые и крупносемянные разновидности северной дикой сои были использованы нами для скрещивания с наиболее скороспелыми сортами культурной сои. В гибридном потомстве доминирует мелкосемянность. Потребовались повторные скрещивания с культурной соей, чтобы «окультурить» эти гибриды. Так были выведены сорта Хабаровская 5, Хабаровская 21, Хабаровская 23 и другие. Дикая соя передала гибридам (в трансгрессии) необычайную скороспелость (вегетационный период до 70—80 дней).

ЛИТЕРАТУРА

Енкен Б. В. 1959. Соя. М., Сельхозгиз.

Комаров В. Л., Клобукова-Алисова Е. Н. 1932. Определитель растений Дальневосточного края, том. 2. Л., Изд-во АН СССР.

Скворцов Б. В. 1927. Дикая и культурная соя в Восточной Азии. Издание общества по изучению Маньчжурии. Харбин.

Fukudo-Jasona. 1933. Genetical studies on the wild and cultivated Manchurian soybeans (Glycine L.). — Japan. Journ. Bot., vol. 5—6, N 4.
Karasawa-Kotaro. 1936. Crossing experiments with *Glycine sofa* and *G. ussuriensis*. — Japan. Journ. Bot. vol. 8, N 2.
Regel E. 1862. Tentamen florae Ussuriensis. — Mem. Petersb. Acad., N 4.
Woodworth C. M. 1932. Genetics and breeding in the improvement of the soybean. — Illinois Agric. exper. stat. Bull., N 384.

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства г. Хабаровск

ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЫЛЬЦЫ И ПЫЛЬЦЕВЫХ ТРУБОК НЕКОТОРЫХ ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В. П. Размологов

Пыльца голосеменных растений гистохимически еще не изучалась. Одной из причин этого, безусловно, является затрудненная прорастаемость этой пыльцы. Задачей настоящей работы было хотя бы частичное заполнение указанного белого пятна. Объектами нашего исследования были пыльца и пыльцевые трубки следующих девяти видов голосеменных.

Пор. Cycadales, сем. Cycadaceae — *Zamia loddigesii* Miq.; пор. Ginkgoales, сем. Ginkgoaceae — *Ginkgo biloba* L.; пор. Coniferales, сем. Taxaceae — *Taxus baccata* L., сем. Pinaceae — *Pinus banksiana* Lamb., *Picea canadensis* Britt., сем. Cupressaceae — *Tetraclinis articulata* Mast., *Biota orientalis* Endl., *Cupressus lusitanica* Mill., *Juniperus communis* L.

Поскольку морфология прорастания пыльцы видов сем. Cupressaceae и Taxaceae, насколько нам известно, еще не описывалась, мы считаем необходимым прежде всего кратко остановиться на этом вопросе.

Пыльцевые зерна у видов обоих семейств округлые, покрытые тонкой двухслойной экзиной, промежуточным слоем и интиной (рис. 1, *А*). Поверхность экзины у тисса густозернистая, а у кипарисовых — гладкая. Светлый плотный желатиноподобный промежуточный слой, примыкающий к экзине внутри, в несколько раз толще интины, непосредственно граничащей с плазмой. Морфологическое значение этого желатиноподобного слоя неясно. Возможно, что он соответствует периферическому слою интины, поскольку, так же как и интина, дает одинаково интенсивную реакцию на клетчатку и пектиновые вещества. В экзине, по крайней мере у покрытосеменных, эти компоненты оболочки замаскированы жироподобным веществом (Цингер, Петровская-Баранова, 1961). При проращивании пыльцы на искусственной питательной среде происходит сбрасывание экзины с пыльцевого зерна, чему способствует сильное разбухание желатинового слоя (рис. 1, *Б*). Дальнейшее разбухание желатинового слоя приводит к тому, что и он в свою очередь разрывается и обычно сбрасывается и содержимое пыльцы оказывается заключенным лишь в тонкую оболочку интины (рис. 1, *В*). В дальнейшем вегетативная клетка удлиняется и превращается в пыльцевую трубку, а генеративная клетка (в условиях культуры) отмирает (рис. 1, *Г*).

У большинства голосеменных прорастание микроспор происходит внутри пыльников. Однако у некоторых голосеменных, например у кипа-

риса, высеивается не пыльца, а микроспоры, которые при прорастании на семяпочке или искусственной питательной среде превращаются в пыльцу путем деления на вегетативную и генеративную клетки. Не желая вводить лишний термин ради встречающихся исключений, мы будем условно называть высеянные микроспоры пыльцой, если даже их прорастания в пыльниках не произошло.



Рис. 1. Схема прорастания пыльцы кипарисовых на 2%-ном растворе сахарозы в воде (×100)

А — зрелая пыльца; *Б* — разбухание желатиноподобного слоя и сбрасывание экзины; *В* — начало прорастания пыльцы (желатиноподобный слой сброшен); *Г* — проросшая пыльца; *1* — экзина; *2* — желатиноподобный слой; *3* — интина; *4* — генеративная клетка; *5* — вегетативная клетка

В пыльце и пыльцевых трубках голосеменных нами изучалось наличие следующих веществ: 1) окислительных ферментов (пероксидазы, цитохромоксидазы, полифенолоксидазы и дегидраз); 2) некоторых физиологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, гетероауксина и сульфгидрильных соединений); 3) пластических веществ (редуцирующих сахаров, крахмала, жиров, аминокислот и белков); 4) соединений, входящих в состав оболочек пыльцы (клетчатки и пектиновых веществ).

Оценка этих показателей производилась визуально по интенсивности соответствующих гистохимических реакций, которые классифицировались в условных единицах по пятибалльной шкале.

Для гистохимического исследования была использована методика, применявшаяся Поддубной-Арнольди и др. (1961) при изучении пыльцы покрытосеменных. Помимо этого, для выявления дегидраз мы пользовались 2,3,5-трифенилтетразолий-хлоридом (Пирс, 1956), а для определения белков — бромфеноловым синим по Mazia (Пирс, 1956).

При проведении всех реакций живая пыльца без предварительной фиксации обрабатывалась гистохимическими реактивами непосредственно на предметном стекле. Пыльцевые трубки также помещались на предметное стекло с каплей сахаро-агарового раствора, в котором они проращивались и обрабатывались реактивами.

При проращивании пыльцы на сахаро-агаровом растворе в воде генеративная клетка обычно не делилась и постепенно отмирала.

Поскольку при исследовании пыльцы покрытосеменных растений применялись растворы сахарозы в воде с добавлением агара (Поддубная-Арнольди и др., 1961), мы в целях сравнения также не вводили в питательную среду никаких веществ, кроме сахарозы и агара. В некоторых случаях (тисс и кипарисовые) агар не употреблялся, так как его присутствие угнетало рост пыльцевых трубок.

Гистохимический анализ дал возможность установить (в условных цифровых показателях) интенсивность проведенных реакций и локализацию изучавшихся веществ в пыльце и пыльцевых трубках (см. табл.)

Таблица

Гистохимический анализ пыльцы и пыльцевых трубок некоторых голосеменных растений *

Растение	Состояние пыльцы	Пероксидаза с гваяколом	Аскорбиновая кислота	Каталаза	Гетероауксин	Крахмал	Жиры	Белки (Миллонов реактив)	Белки (биуретовая проба)	Белки (бромфеноловый синий)	Аминокислоты
Zamia loddigesii	Непророщенная	—	4	4	—	—	5	4	—	4	4
»	Пророщенная	—	3	4	—	5	3	—	—	—	—
Ginkgo biloba	Непророщенная	3	—	4	—	4	4	4	2	4	1
»	Пророщенная	—	—	4	—	3	3	2	1	2	—
Taxus baccata	Непророщенная	5	2,3,4	4	—	—**	4	4	3	5	1
»	Пророщенная	—	—	4	—	—	2	2	1	2	—
Pinus banksiana	Непророщенная	—	4	4	3	3	5	4	—	4	4
»	Пророщенная	—	—	4	—	5	4	2***	—	3***	—
Picea canadensis	Непророщенная	—	4	4	4	3	5	5	—	5	4
»	Пророщенная	—	—	4	—	5	3	2***	—	3***	—
Tetraclinis articulata	Непророщенная	4	3	4	—	—**	4	4	3	4	1
»	Пророщенная	—	4	4	—	3	3	2	1	2	—
Biota orientalis	Непророщенная	3	—	4	—	—	4	4	3	4	1
»	Пророщенная	—	2	4	3	2	3	2	1	2	—
Cupressus lusitanica	Непророщенная	4	—	4	—	—	4	4	3	4	1
»	Пророщенная	—	—	4	—	2	2	3	2	3	—
Juniperus communis	Непророщенная	—	—	4	—	—	4	4	3	4	+
»	Пророщенная	—	—	4	—	—	2	3	2	3	—

* Положительная реакция на пероксидазу с бензидином отмечена в непророщенной зрелой пыльце *Taxus baccata* и *Cupressus lusitanica*; цитохромоксидаза была обнаружена в непророщенной пыльце *Taxus baccata* (2) и *Tetraclinis articulata* (4); пыльца всех исследованных растений дала положительную реакцию (4) на клетчатку и пектины, которые локализованы в интине, а у тисса и кипарисовых, кроме того, в желатиноподобном слое.

** Редко — 3.

*** Только в кончике пыльцевой трубки.

Физиолого-биохимическая активность пыльцевых зерен и трубок голосеменных в целом не высока. Это совпадает с данными, полученными для пыльцы покрытосеменных (Бритиков, 1954). Большинство веществ, выявленных гистохимическим методом в пыльце покрытосеменных (Поддубная-Арнольди и др., 1961), обнаружено нами и в пыльце голосеменных. Различия между гистохимическими показателями пыльцы и пыльцевых трубок исследованных голосеменных и покрытосеменных растений заключаются в следующем:

1) Реакция на сульфгидрильные соединения с нитропруссидом натрия по методу Жиру и Бюйара (Giroud et Buillard, 1935) в пыльце и пыльцевых трубках голосеменных всегда отрицательная, тогда как у покрытосеменных она вызывает во многих случаях хорошо заметную окраску. Это указывает на значительно меньшее содержание SH-групп у голосеменных, по сравнению с покрытосеменными.

2) У части изученных голосеменных (см. ниже) пыльца и пыльцевые трубки не дают реакции на пероксидазу.

3) В пыльце и пыльцевых трубках многих покрытосеменных растений крахмал часто не образуется, а у голосеменных в начале прорастания пыльцы всегда наблюдается синтез крахмала. При дальнейшем удлинении пыльцевых трубок зерна крахмала могут быть полностью использованы на ростовые и связанные с ростом энергетические процессы. Удалось установить, что пыльца, у которой в начале прорастания значительно возрастает количество крахмала, отличается более быстрым прорастанием и дальнейшим ростом пыльцевых трубок. Так, при проращивании свежей пыльцы на 2%-ном растворе сахарозы в воде в оптимальных условиях, пыльцевые трубки *Zamia loddigesii* за четыре дня достигают длины,



Рис. 2. Синтез крахмала при прорастании пыльцы и росте пыльцевых трубок сосны:

А — непроросшая пыльца; *Б* — начало прорастания; *В* — проросшая пыльца

превосходящей диаметр пыльцевого зерна в четыре раза, а пыльцевые трубки *Picea canadensis* — в семь раз. Пыльца кипарисовых и тисса, для которой характерен более слабый синтез крахмала, в тех же условиях через 5—7 дней только еще приступает к прорастанию. Установить зависимость между скоростью развития трубок и другими гистохимическими характеристиками прорастающей пыльцы не удалось.

Изученные виды по гистохимическим реакциям и по характеру прорастания пыльцы и пыльцевых трубок можно разделить на две группы: 1) *Zamia loddigesii*, *Pinus banksiana* и *Picea canadensis* и 2) *Taxus baccata, Juniperus communis*, *Biota orientalis*, *Cupressus lusitanica* и *Tetraclinis articulata*.

Таким образом, в первую группу вошли представители филогенетически более примитивных родов голосеменных, вторую же группу составили более высокоразвитые представители хвойных.

Исключением является *Taxus baccata*, пыльца которого, по нашим данным, оказалась очень близкой к пыльце Cupressaceae как по морфологическим, так и по гистохимическим показателям. Поэтому, несмотря на сравнительную примитивность рода Taxus, по признакам пыльцы *Taxus baccata* должен быть отнесен к более прогрессивной второй группе.

Как в пыльце, так и в пыльцевых трубках видов первой группы реакции на пероксидазу и цитохромоксидазу отсутствуют. В непророщенной пыльце Pinus и Picea содержится сравнительно небольшое количество крахмальных зерен, а у Zamia они вообще не были нами обнаружены. Однако при прорастании пыльцы и в процессе роста пыльцевых трубок начинается синтез крахмала. При этом общее количество крахмальных зерен, образующихся в пыльце и пыльцевых трубках, будет во много раз больше, чем в непророщенной пыльце (рис. 2).

Содержание жира в непророщенной пыльце указанных растений довольно велико. По мере прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок

количество жира уменьшается. Исходным материалом для синтеза жира и крахмала являются сахара. Поэтому незначительное содержание капель жира в пыльцевых трубках при большом количестве зерен крахмала может рассматриваться как признак того, что из двух ферментативных систем, конкурирующих за сахара, преобладающей активностью вначале отличается система, синтезирующая жир. Впоследствии же, по мере удлинения пыльцевых трубок, доминирующую роль берет на себя система, осуществляющая синтез крахмала.

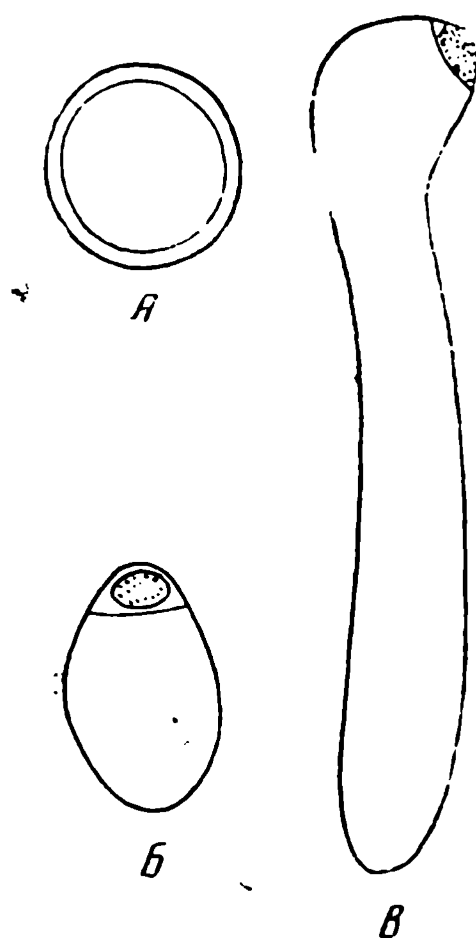


Рис. 3. Синтез крахмала при прорастании пыльцы и росте пыльцевых трубок кипарисовых:

А — непроросшая пыльца; *Б* — начало прорастания; *В* — проросшая пыльца

Для пыльцы видов первой группы характерна довольно яркая реакция на свободные аминокислоты с нингидрином. Пыльца и пыльцевые трубки этих растений не дают биуретовой реакции. В то же время сравнительно высоко чувствительная реакция Миллона, а особенно реакция белков с бромфеноловым синим, в наших исследованиях всегда давала интенсивную окраску даже и при незначительном содержании белковых веществ, не позволяя сделать каких-либо количественных выводов. Параллельное же применение этих реакций с малочувствительной, но специфичной для белков биуретовой реакцией позволило нам установить, что пыльца и трубки Pinus, Picea и Zamia беднее белками, чем эти же органы у других изучавшихся голосеменных.

У представителей второй группы, за исключением *Juniperus communis*, после деления микроспоры на вегетативную и генеративную клетки, в ядре генеративной клетки и в плазме вокруг нее при реакции с гваяколом обычно наблюдается вспышка пероксидазной активности. В дальнейшем, при проращивании на искусственной питательной среде, по мере роста пыльцевых трубок эта активность в генеративной клетке снижается, в связи с ее дегенерацией.

Пыльца *Juniperus communis* дает отрицательную реакцию на пероксидазу с гваяколом, однако, по другим гистохимическим показателям, не отличается от пыльцы остальных представителей Cupressaceae.

Биуретовая реакция в пыльце и пыльцевых трубках второй группы всегда положительная.

Зрелая пыльца изученных видов второй группы, в отличие от недозрелой, характеризуется очень слабой реакцией на свободные аминокислоты и довольно яркой — на аминогруппы белков. Пыльца же первой группы дает яркую реакцию с нингидрином на свободные аминокислоты. Отсюда можно сделать вывод, что синтез белка в пыльце и пыльцевых трубках происходит с большей интенсивностью и что концентрация белков в этих органах у них соответственно выше, чем у Pinus, Picea и Zamia.

У второй группы реакция непроросшей пыльцы на крахмал или отрицательная, или очень слабая. В начале прорастания в пыльце и пыльцевых трубках появляется некоторое количество крахмальных зерен. Однако в отличие от видов первой группы, у которых при прорастании пыльцы как в пыльцевых зернах, так и в трубках накапливается большое количество крахмала, у представителей второй группы этого не происходит. Возникающий у них крахмал быстро расходуется на ростовые процессы и не успевает возобновляться по мере удлинения трубок (рис. 3). Поэтому, если длительно проращивать пыльцу этой груп-

пы на искусственной питательной среде, можно добиться полного исчезновения зерен крахмала как из пыльцы, так и из пыльцевых трубок.

Концентрация жира в проросшей пыльце и пыльцевых трубках изученных видов сем. Cupressaceae и Taxaceae также уменьшается. Однако в пыльце и пыльцевых трубках второй группы не наблюдается такого резкого преобладания крахмала над жиром, как в первой группе.

Пыльца *Tetraclinis articulata* отличается большей быстротой прорастания и роста пыльцевых трубок на искусственной среде по сравнению с пыльцой других видов второй группы. Через 4—5 дней после посева длина пыльцевых трубок Tetraclinis превышает диаметр пыльцевых зерен в 3—4 раза, тогда как у *Cupressus lusitanica* и *Juniperus communis* за этот же период пыльца еще не начинает прорастать. Интересно, что более характерная для первой группы быстрота прорастания пыльцы *Tetraclinis articulata* на искусственной питательной среде совпадает с более обильным накоплением в трубках крахмальных зерен, что также характерно для первой группы.

Пыльца такого древнего растения, каким является *Ginkgo biloba*, по скорости прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок на искусственной питательной среде, а также по интенсивности синтеза крахмала, занимает промежуточное положение между обеими группами, больше приближаясь к первой группе. По другим биохимическим признакам (положительная реакция с гваяколом на пероксидазу, очень слабая реакция на свободные аминокислоты с нингидрином в зрелых пыльцевых зернах и яркая в недозрелых) пыльца *Ginkgo biloba* близка к пыльце видов второй группы.

ВЫВОДЫ

1. В отличие от покрытосеменных пыльца всех 9 изученных видов голосеменных характеризуется обедненностью содержимого SH-группами, а также обязательным синтезом крахмала при прорастании пыльцы.

2. Изучавшиеся растения были разбиты на две группы, сходные как по гистохимическим показателям, так и по характеру прорастания пыльцы. Первая группа — *Zamia loddigesii* (сем. Cycadaceae), *Pinus banksiana*, и *Picea canadensis* (сем. Pinaceae); вторая группа — *Taxus baccata* (сем. Taxaceae), *Juniperus communis*, *Biota orientalis*, *Cupressus lusitanica*, *Tetraclinis articulata* (сем. Cupressaceae).

3. Пыльца видов первой, более примитивной группы отличается от пыльцы второй группы следующими признаками: обедненностью белками и замедленным их синтезом; значительным преобладанием синтеза крахмала над синтезом жира при прорастании пыльцы и росте пыльцевых трубок; отрицательной реакцией на пероксидазу с гваяколом, что указывает на пониженный тонус окислительных процессов.

4. *Ginkgo biloba* по интенсивности синтеза крахмала, а также скорости прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок приближается к первой группе, однако другие гистохимические показатели пыльцы этого вида полностью совпадают с признаками второй группы.

5. У изученных растений обнаружена параллельная зависимость между интенсивностью синтеза крахмала и скоростью прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок на искусственной питательной среде.

ЛИТЕРАТУРА

Бритиков Е. А. 1954. К физиолого-биохимическому анализу прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика. — Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. VIII, вып. 2.
Пирс Э. 1956. Гистохимия теоретическая и прикладная. М., Изд-во иностр. лит-ры.
Поддубная-Арнольди В. А., Цингер Н. В., Петровская Т. П., Полунина Н.Н. 1961. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений. — Труды Гл. бот. сада, т. VIII.
Цингер Н. В., Петровская-Баранова Т. П. 1961. Оболочка пыльцевого зерна — живая физиологически активная структура. — Докл. АН СССР, т. 138, № 2.
Giroud A. et Buillard H. 1935. Les substances a fonction sulphydrile dans l'épiderme. — Arch. anat. microsc., vol. 31.

Главный ботанический сад Академии наук СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ МУЖСКИХ КЛЕТОК У ЛИЛЕЙНЫХ

Ф. Е. Руденко

Семейство лилейных издавна привлекало к себе внимание ученых как благодарный объект для цитологических исследований. Большие размеры клеток давали возможность детально изучить их тонкое строение. Именно у лилейных (*Lilium martagon* L.) С. Г. Навашиным было открыто двойное оплодотворение. Поэтому ряд видов лилейных был подвергнут всестороннему эмбриологическому исследованию.

Мужской гаметофит лилейных неоднократно служил объектом изучения. Еще со времен Гиньяра (Guignard, 1891) было известно, что мужские гаметы у *Lilium martagon* представляют собой полные клетки. Более поздние исследования дали основание для заключения, что мужская цитоплазма разрушается в процессе деления генеративной клетки в пыльцевой трубке (Koernicke, 1906; Strasburger, 1908; Nawaschin, 1910). В дальнейшем было установлено, что у покрытосеменных вообще мужские клетки более распространены, чем это предполагали раньше. У *Lilium martagon* были обнаружены индивидуализированные мужские клетки (Welsford, 1914; O'Mara, 1933). Однако истинное строение мужских гамет у *Lilium martagon* и у других лилейных было выявлено при исследовании их in vivo (Кострюкова, 1939), показавшем наличие у лилейных спермиев-клеток, иногда вопреки литературным данным.

Нами было изучено полное развитие мужского гаметофита у шести видов.

Выращенные пыльцевые трубки фиксировались слабой смесью С.Г.Навашина и затем окрашивались гематоксилином по Гейденгайну и 0,5%-ным водным раствором эритрозина.

Anthericum ramosum L. (венечник ветвистый), подсем. Asphodeloideae

Этот вид венечника ранее не изучался, но у *Anthericum liliastrum* L. еще в 1879 г. было обнаружено ветвление пыльцевой трубки (Elfving, 1879). У *Anthericum ramosum* при проращивании пыльцы в слабых

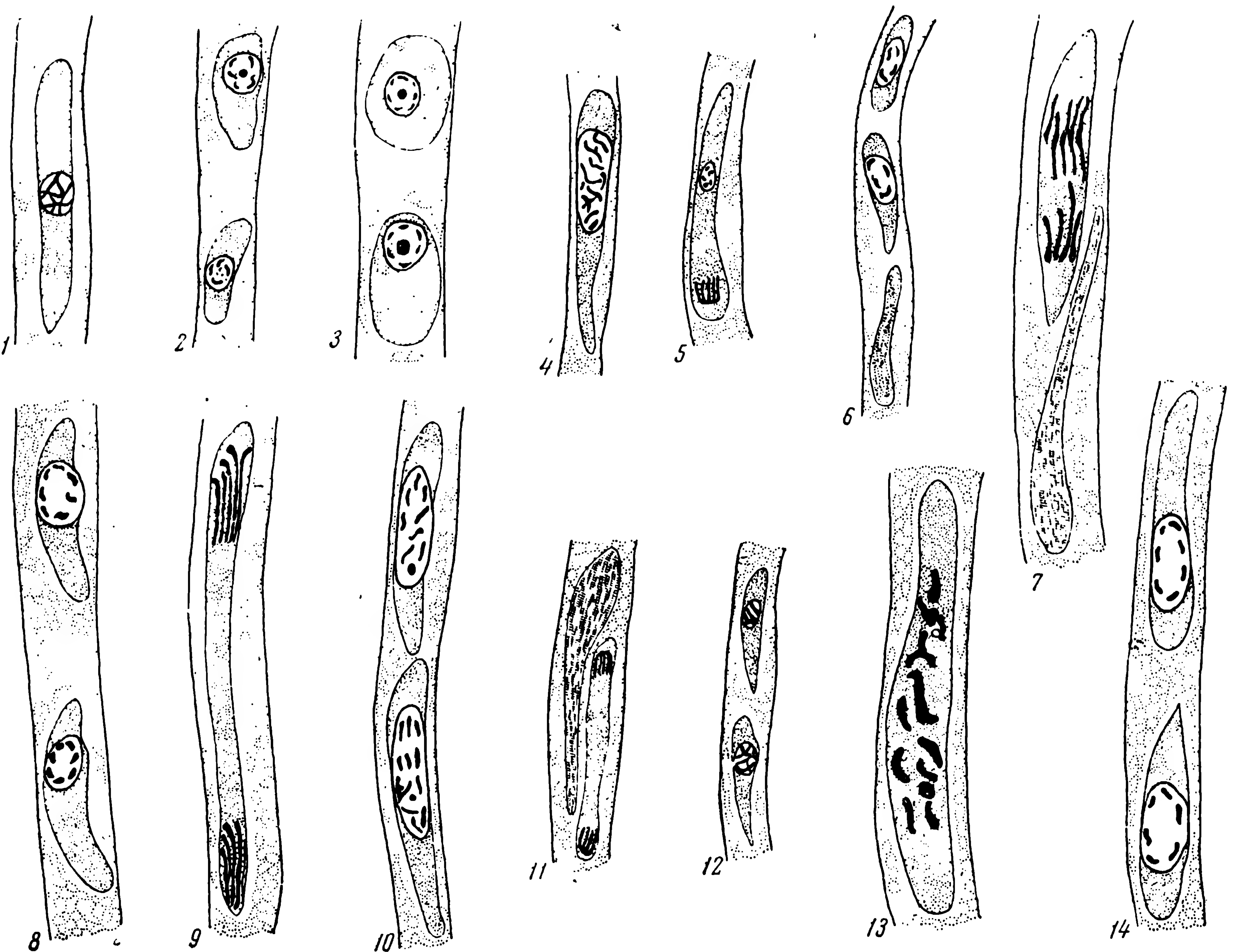


Рис. Мужские клетки лилейных:

Anthericum ramosum: *1* — пыльцевая трубка с генеративной клеткой, находящейся в состоянии покоя; *2* — мужские клетки в пыльцевой трубке; *3* — отрезок пыльцевой трубки с крупными спермиями-клетками сферической формы; *Fritillaria meleagris*: *4* — профаза деления ядра генеративной клетки; *5* — телофаза деления ядра генеративной клетки; *6* — спермии-клетки и вегетативное ядро в пыльцевой трубке; *Scilla bifolia*: *7* — анафаза деления ядра генеративной клетки; *8* — отрезок пыльцевой трубки с мужскими клетками, имеющими большое количество собственной цитоплазмы; *Hyacinthus orientalis*: *9* — телофаза деления ядра генеративной клетки; *10* — отрезок пыльцевой трубки со спермиями-клетками; *Yucca filamentosa*: *11* — часть пыльцевой трубки, в которой видны телофаза даления ядра генеративной клетки и вегетативное ядро; *12* — отрезок пыльцевой трубки с мужскими клетками; *Agapanthus umbellatus*; *13* — профаза деления ядра генеративной клетки; *14* — спермии-клетки в пыльцевой трубке (×900)

концентрациях (2—3%) тростникового сахара наблюдалось частое лопание трубки. При доведении концентрации сахара до 7% пыльца прорастала в длинные трубки с узким просветом, в которых полностью завершалось развитие мужского гаметофита. Деление генеративной клетки проходит в пыльцевой трубке так же, как и у других лилейных. Так, генеративная клетка в стадии ранней профазы имеет большое количество собственной мелкозернистой цитоплазмы (рис., *1*). Тело генеративной клетки четко ограничено щелью от плазмы пыльцевой трубки. Сама генеративная клетка довольно крупная (длина 48 μ, ширина 6 μ) и удлиненная с заостренным передним концом. На препаратах неоднократно наблюдались готовые крупные спермии-клетки (рис., *2*, *3*). Вокруг небольших шаровидных ядер расположено большое количество собственной цитоплазмы. Она имеет мелкозернистую структуру и окрашивается эритрозином более интенсивно, чем плазма пыльцевой трубки. Цитоплазма спермиев ясно отличается от вегетативной и характеризуется очень тонким равномерным строением. Однако тонкий поверхностный слой плазмы не окрашивается и не имеет зернистого строения. Это так называемый кожистый, или пленчатый, слой цитоплазмы. Ядра спермиев-клеток впадают в покоящееся состояние и выделяют ядрышки. Поэтому нужно считать, что спермии-клетки заканчивают свой цикл и не остаются на стадии затянувшейся поздней телофазы. Внешний вид спермиев-клеток в пыльцевах трубках разного диаметра также неодинаков. В узких трубках (рис., *2*) мужские клетки удлиненной формы, причем передние концы более заострены, а задние — более округлы. Пыльцевые трубки, имеющие более широкий просвет, содержат и более крупные мужские клетки сферической формы (рис., *3*). Расположены спермии-клетки недалеко одна за другой.

Fritillaria meleagris L. (рябчик шахматный), подсем. Lilioideae

В пыльцевых трубках рябчика образуются прекрасно выраженные спермии-клетки с большим количеством собственной цитоплазмы. Сравнительно малая требовательность пыльцы к составу субстрата позволила вырастить вполне нормальные длинные пыльцевые трубки при концентрации тростникового сахара 15%. Прозрачная экзина не мешает наблюдению за содержимым пыльцы, и детали строения генеративной и вегетативной клеток выявляются хорошо. Генеративная клетка имеет удлиненную форму и расположена в центральной части пыльцевого зерна, ее небольшое овальное ядро находится в состоянии полного покоя. Более плотная цитоплазма генеративной клетки совершенно лишена вакуолей, в противоположность вакуолизированной цитоплазме пыльцевого зерна. Количество цитоплазмы в генеративной клетке по отношению к ядру довольно значительно (ядерно-плазменное отношение 1 : 1,1). Диаметр пыльцевого зерна составляет 32 μ, и оно относится к типу двухклеточной пыльцы, так как деление генеративной клетки проходит в пыльцевой трубке. Когда пыльцевая трубка достигает определенной длины, находящаяся в ней генеративная клетка приступает к делению (рис., *4*). Входя в пыльцевую трубку, она увеличивается в размерах и приобретает характерную для сем. лилейных форму с закругленным задним и вытянутым передним концами (рис., *5*). Главная масса цитоплазмы собрана на полюсах ядра, и на боковой поверхности виден очень тонкий цитоплазматический слой. При фиксации генеративной и вегетативной цитоплазм они деформируются вследствие их различного состава и физико-химического состояния. Между генеративной клеткой и плазмой пыльцевой трубки возникает просвет в виде щели. Это позволяет все время видеть резкую границу генеративной клетки.

На наших препаратах не удалось видеть метафазу, но часто приходилось наблюдать анафазы и особенно телофазы деления ядра генеративной клетки. В стадии телофазы, после полного сформирования переднего дочернего ядра, у заднего ядра еще отсутствует ядерная оболочка, и хромосомы только начинают образовывать клубок (рис., *5*). Переднее зрелое дочернее ядро сформировалось в генеративной цитоплазме далеко от переднего конца генеративной клетки.

Далее идут стадии обособления двух спермиев-клеток. В начале они отделены друг от друга резкой прослойкой вегетативной плазмы пыльцевой трубки. Неоднократно приходилось наблюдать также готовые спермии-клетки со значительным количеством собственной цитоплазмы (рис., *6*). Спермии-клетки рябчика шахматного по их размерам (длина 22 μ, ширина 4μ) нужно отнести к типу средних мужских гамет. Впереди спермиев-клеток видно вегетативное ядро.

Scilla bifolia L. (пролеска двулистная), подсем. Lilioideae

Исследование пыльцевых зерен и пыльцевых трубок пролески производилось в течение двух вегетационных периодов. Прозрачная экзина дает возможность наблюдать строение генеративной и вегетативной клеток, особенно на ранних стадиях развития пыльцевых зерен. В мелкозернистой цитоплазме вегетативной клетки видно сферическое вегетативное ядро с ядрышком, имеющее вид прозрачного пузырька. Генеративная клетка имеет удлиненную форму и расположена по всей длине овального пыльцевого зерна. Цитоплазма генеративной клетки совершенно прозрачна и бесструктурна, а ее овальное ядро не выявляет никаких признаков деления, так как хорошо видно ядрышко, сильно преломляющее свет. Пыльцевые зерна, диаметр которых составляет 40 μ, прекрасно прорастают на агаровой среде, состоящей из 10 *г* сахара и 1 *г* агар-агара на 100 *см*³ дистиллированной воды. Через 8—10 часов после посева можно было наблюдать длинные пыльцевые трубки.

Легкость искусственного культивирования пыльцевых трубок дала нам возможность исследовать их в живом состоянии. На таких препаратах, пользуясь масляной иммерсией, можно было наблюдать деление живой генеративной клетки. После прорастания пыльцы вегетативная и генеративная клетки поступают в пыльцевую трубку. Плазма пыльцевой трубки прозрачна, так как почти не имеет микросом. Ширина трубки невелика, и генеративная клетка занимает весь ее просвет. В пыльцевой трубке она сильно вытягивается, причем передний конец сужен и заострен, а задний остается округлым. Овальное ядро клетки находится в стадии профазы. Сложные изгибы хроматиновой нити хорошо видны в ядре вследствие сильного лучепреломления. На отрезке пыльцевой трубки после фиксации и окрашивания можно видеть раннюю анафазу деления ядра генеративной клетки, так как длинные хромосомы начинают расходиться к полюсам; вегетативное ядро, которое находится возле делящейся генеративной клетки, хорошо сохраняет хроматин (рис., *7*).

Дочерние ядра возникают, несколько отступя от полюсов генеративной клетки. Эллипсоидальные мужские ядра постепенно округляются (рис., *8*), и в них уже обнаруживаются отдельные глыбки хроматинового вещества. Наконец, в достаточно длинных пыльцевых трубках можно было наблюдать готовые крупные спермии-клетки (длина 30 μ, ширина 6 μ) с большим количеством собственной цитоплазмы, которая окрашивается эритрозином более интенсивно, чем плазма пыльцевой трубки. Между спермиями-клетками образуется несколько вакуолей, которые сливаются и отделяют цитоплазмы спермиев друг от друга.

Таким образом, как при изучении в живом состоянии, так и на фиксированном материале было показано наличие мужских клеток у пролески при делении генеративной клетки в пыльцевой трубке. Интересно отметить, что в литературе описано образование у Scilla голых мужских ядер (Strasburger, 1884; Schniewind Thiers, 1901).

Hyacinthus orientalis **L. (гиацинт восточный), подсем. Lilioideae**

Пыльцевые зерна диаметром 40 μ покрыты толстой экзиной, поэтому рассмотреть содержимое пылинки в живом состоянии не представляется возможным. Лучшей питательной средой для проращивания пыльцевых зерен гиацинта оказался 1%-ный раствор агар-агара с 10% тростникового сахара. На такой питательной среде прорастало 82,2% всей посеянной пыльцы и развивались длинные пыльцевые трубки. В пыльцевых трубках можно было выявить крупную генеративную клетку, деление которой происходит в пыльцевой трубке; следовательно, пыльца у гиацинта двухклеточная. Мы неоднократно наблюдали разные фазы деления ядра генеративной клетки — изредка анафазы, чаще профазы и телофазы (рис., *9*). В стадии телофазы длинные расходящиеся к полюсам хромосомы уже начинают анастомозировать между собой. Мужские ядра формируются почти на полюсах. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что генеративная клетка во время деления очень сильно увеличивается.

В результате деления генеративной клетки в пыльцевых трубках формируются крупные мужские гаметы (длина 42 μ, ширина 6 μ), имеющие вид полных клеток (рис., *10*). В ядрах можно обнаружить многочисленные хроматиновые зерна, расположенные по всей их полости. Мужские клетки в пыльцевой трубке расположены близко одна возле другой, разделены небольшим промежутком, причем их тела отграничены щелью от плазмы пыльцевой трубки.

Yucca filamentosa **L. (юкка нитевидная), подсем. Lilioideae**

Юкка оказалась очень удачным объектом. Округлая и довольно крупная (поперечник 48 μ) пыльца очень хорошо прорастала на питательной среде, состоящей из 12 *г* тростникового сахара и 1 *г* агар-агара на 100 *см*^{3} дистиллированной воды, причем процент прорастания пыльцы доходил до 66,6%. Деление генеративной клетки начинается после того, как трубка достигнет определенной длины. Нам часто приходилось наблюдать в пыльцевых трубках отдельные фазы деления генеративной клетки. Пыльца у юкки двухклеточная. Из пыльцевого зерна первым спускается в трубку вегетативное ядро, а затем генеративная клетка. Последняя хорошо видна в плазме пыльцевой трубки, так как имеет плотную и мелкозернистую цитоплазму, отличающуюся от крупнозернистой плазмы пыльцевой трубки. Содержимое пыльцевой трубки хорошо сохраняется, и поэтому можно было наблюдать деление ядра генеративной клетки и образование мужских гамет.

Неоднократно приходилось наблюдать профазу деления ядра генеративной клетки, которая при этом вытягивается в длину. Особенно вытянутой и подросшей мы ее видим в более поздних фазах деления ядра (рис., *11*). При поздней телофазе разошедшиеся к самым полюсам палочковидные хромосомы уже начинают соединяться между собой. В этой фазе вегетативное ядро находится в непосредственном контакте с генеративной клеткой. Однако ясно выраженных нитей веретена, а также заложения клеточной пластинки наблюдать не удалось.

В кончиках длинных пыльцевых трубок неоднократно были видны готовые мужские гаметы средней величины (длина 22 μ, ширина 4 μ). Муж-

ские клетки вытянуты, с внешних концов заострены (рис., *12*) и имеют большое количество собственной цитоплазмы (ядерно-плазменное отношение 1 : 2). На всем протяжении обе мужские клетки резко отграничены щелью от плазмы пыльцевой трубки.

Заслуживает интереса строение ядра мужских клеток. Митоз ядра генеративной клетки получает здесь свое полное завершение, так как в дочерних ядрах можно обнаружить четко выявленные ядрышки. Кроме того, в этих ядрах заметно очень большое уменьшение хроматинового вещества. Мужские клетки лежат в пыльцевой трубке одна за другой (рис., *12*), так что их разделяет незначительная прослойка плазмы пыльцевой трубки.

Agapanthus umbellatus L'Hér. (агапантус зонтичный), подсем. Lilioideae

Овальные пыльцевые зерна агапантуса диаметром 40 μ прозрачны. Махешвари и Вульф (Maheshwari, Wulff, 1937) наблюдали их генеративную клетку без всякого окрашивания. Вундерлих исследовал пыльцу этого вида путем фиксации и окрашивания уксусно-кислым кармином (Wunderlich, 1937). Эта методика, как известно, не содействует хорошему сохранению материала, и Вундерлих не мог обнаружить генеративной клетки, а наблюдал лишь удлиненное генеративное ядро. Агапантус оказался объектом, вполне пригодным для исследования сперматогенеза. Пыльца его не требовательна к составу субстрата. Проращивание пыльцы на агаре с концентрацией сахара 5, 10 и 15% давало вполне удовлетворительные результаты. Однако лучше всего росли пыльцевые трубки на среде, состоящей из 5 *г* тростникового сахара и 1 *г* агар-агара на 100 *см*^{3} дистиллированной воды. Уже через 3—4 часа после помещения препаратов во влажную камеру, развивались длинные и узкие пыльцевые трубки. После фиксации и окрашивания в них легко можно было наблюдать последовательные стадии деления ядра генеративной клетки, вплоть до образования спермиев. В проросшую пыльцевую трубку спускается сначала вегетативное ядро, а за ним следует генеративная клетка. Последняя хорошо видна в протоплазме пыльцевой трубки, так как ее цитоплазма менее эритрофильна, чем плазма пыльцевой трубки. Кроме того, тело генеративной клетки можно отчетливо наблюдать еще вследствие отставания генеративной плазмы от вегетативной.

Генеративная клетка агапантуса растет очень быстро и приобретает характерную для лилейных вытянутую форму с закругленным задним и вытянутым передним концами. В стадии поздней профазы деления ядра (рис., *13*) длина клетки достигает 82 μ, а ширина 6 μ, Контуры ядра уже исчезли, и длинные палочковидные хромосомы были разбросаны по всей цитоплазме генеративной клетки. Наряду с профазами удалось наблюдать стадию метафазы, когда хромосомы были расположены в одну линию в центральной части клетки. Отхождение хромосом к полюсам знаменует собой окончание митоза и формирование спермиев-клеток путем обособления двух мужских гамет, причем протопласт генеративной клетки в средней части постепенно суживается. У агапантуса образуются крупные мужские клетки (длина 44 μ, ширина 6 μ), которые хорошо видны в пыльцевой трубке (рис., *14*).

Впереди мужских клеток, расположенных недалеко от конца пыльцевой трубки, всегда можно наблюдать вытянутое вегетативное ядро. Цитоплазма мужских клеток плотная, мелкозернистая и стойко сохраняется на протяжении всего деления генеративной клетки. Ядерно-плазменное отношение — 1 : 1,2.

Таким образом, у всех исследованных нами видов семейства лилейных мужские гаметы имеют вид не голых ядер, а полных спермиев-клеток с большим количеством собственной цитоплазмы.

ЛИТЕРАТУРА

Кострюкова К. Ю. 1939. Исследование развития мужского гаметофита ряда видов Liliaceae и Amaryllidaceae. Докт. диссерт. Киев.
Руденко Ф. Е. 1956. Выращивание пыльцевых трубок у покрытосеменных для изучения сперматогенезиса. — Научн. зап. Ужгородск. ун-та, т. XVII.
Elfving F. 1879. Studien über die Pollenkörner der Angiospermen. — Jenaische Zeitschr., N 13.
Guignard L. 1891. Nouvelles études sur la fécondation. — Ann. sci. natur. Bot. VII, 14.
Koernicke M. 1906. Zentrosomen bei Angiospermen? Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der generativen Elemente im Pollenschlauch. — Flora, 95.
Maheshwari P., Wulff D. 1937. Recent advances in microtechnic. I. Methods of studying the male gametophyte of angiosperms. — Bot. Rev., 15.
Nawaschin S. G. 1910. Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium martagon*. — Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, suppl. 3, 2.
O'Mara J. 1933. Division of the generative nucleus in the pollen tube of Lilium. — Bot. Gaz., 94.
Schniewind Thiers K. 1901. Die Reduction der Chromosomenzahl und die folgenden Kernteilung in den Embryosackmutterzellen. Jena.
Strasburger E. 1884. Neuere Untersuchungen über der Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. Jena.
Strasburger E. 1908. Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reductionsteilung. — Jahrb. f. wiss. Bot., 45.
Welsford J. 1914. The genesis of the male nuclei in Lilium. — Ann. Bot., 28.
Wunderlich R. 1937. Zur vergleichenden Embryologie der Liliaceae-Scilloideae.— Flora, 32.

Ужгородский государственный университет

СРАВНИТЕЛЬНО-ЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА МИРТОВЫХ

Н. Н. Полунина

Семейство миртовых включает 72 рода и около 3500 видов деревьев и кустарников, распространенных главным образом в тропическом и субтропическом поясах Австралии, Америки и Азии. Многие миртовые имеют большое хозяйственное значение как быстрорастущие лесные, ценные плодовые, пряные и декоративные растения. Во флоре СССР представители этого семейства отсутствуют. Из относящихся к нему видов в СССР возделываются в субтропических районах Черноморского побережья с 80—90-х годов прошлого столетия некоторые виды эвкалипта и с 30-х годов текущего столетия — фейхоа .

Эмбриология этого семейства изучена очень мало, несмотря на то, что миртовые довольно богато представлены в оранжереях ботанических садов. Это объясняется необычайной твердостью материала и трудностью его фиксации и окрашивания вследствие наличия каменистых клеток, эфирных масел и дубильных веществ.

Некоторые вопросы эмбриологии миртовых освещены в литературе (Tiwary, 1925, 1926; Greco, 1929; McAulay, Cruickshank, 1937, Mauritzon, 1939). Этими работами, а также указаниями на случай полиэмбрионии у Eugenia L. (Roy, 1953) и исчерпываются данные по эмбриологии миртовых. На русском языке было опубликовано несколько статей, являющихся частью настоящего исследования [1].

Порядок Myrtales занимает довольно определенное положение в филогенетической системе, и большинство ботаников ставит его в непосредственной близости с порядком Rosales (Engler u. Prantl, 1898; Wettstein, 1928, 1935; Кузнецов, 1936; Голенкин, 1937; Гроссгейм, 1948 и др.).

Однако в отношении филогенетических связей в пределах самого порядка Myrtales остается много неясного. Разные авторы включают в него различные семейства. Так, Энглер объединяет в этот порядок 11 семейств, Веттштейн — 19, Голенкин — 7, Кузнецов — 6, Хетчинсон — 5 семейств. Причина этого, по-видимому, заключается в том, что нет еще достаточных данных по тем или иным группам растений. В работах отечественных исследователей постоянно подчеркивается мысль о необходимости всестороннего изучения растений и классификации их на основании суммы признаков (Козо-Полянский, 1950; Поддубная-Арнольди, 1930, 1951; Благовещенский, 1950 и др.).

Эмбриологические признаки миртовых исследовались нами одновременно с изучением морфологии, анатомии и онтогенеза цветка, а также биологии цветения и плодоношения. При этом учитывалось время, необходимое для прохождения тех или иных этапов генеративного развития. Гистохимическими методами изучалась динамика накопления и локализация питательных веществ (редуцирующих сахаров, крахмала, жиров, аминокислот и белков) в семяпочках и развивающихся семенах.

Объектами изучения служили 11 видов семейства миртовых. Из подсемейства Myrtoideae были исследованы фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg.) и евгения миртолистная (*Eugenia myrtifolia* Sims). Из подсемейства Leptospermoideae были изучены восемь видов эвкалипта (*Eucalyptus macarthuri* Deane et Maid., *E. deanei* Maid., *E.cinerea* F. Muell., *E. cordata* Labill., *E. occidentalis* Endl., *E. pauciflora* Sieb., *E. gigantea* Hook. f., *E. stellulata* Sieb.) и каллистемон (*Callistemon lanceolatus* DC.).

Материал был собран в оранжереях Главного ботанического сада, а также в Сочи и Сухуми. Часть материала была зафиксирована Ф. С. Пилипенко, Р. Р. Шумаковой, Н. И. Дубровицкой, Д. А. Глоба-Михайленко, В. А. Александровой и А. С. Каспарян.

Цветки миртовых правильные, нередко довольно крупные, обоеполые, одиночные пазушные или в соцветиях, обычно с прицветниками. Чашечка спайнолистная 4—5-раздельная, иногда со свободными чашелистиками, часто остающаяся при плодах, изредка отсутствует. Венчик четырех-пятилепестный, большей частью белый, иногда лепестки редуцированы. Тычинки обычно многочисленные, свободные или частично спаянные, прикрепляющиеся к краю цветоложа; пыльники мелкие, двугнездные, открывающиеся вдоль щелью, связник наверху часто с железкой. Завязь нижняя, одно- или многогнездная, со многими семяпочками в каждом гнезде, столбик простой. Плод — ягода, костянка, коробочка или орех. Семена без эндосперма или с небольшим количеством эндосперма; зародыш прямой, согнутый или спиральный. Запасные вещества находятся главным образом в самом зародыше и состоят из алейрона и масла, реже — из значительного количества крахмала.

[1] См. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 16, 29, 30, 34; Труды Гл. бот. сада, т. VI. См. также список литературы.

Цветки исследованных нами видов наряду с примитивными признаками (многочисленные тычинки и семяпочки, наличие стилярного канала, неопределенное число плодолистиков у эвкалипта) имеют и прогрессивные признаки, например циклическое строение околоцветников, сращение чашелистиков и лепестков у эвкалипта, анизокарпичность у евгении и каллистемона, а также наличие нижней завязи у всех изученных видов, образованной сращением плодолистиков с цветоложем.

Анатомическое строение цветка имеет некоторые своеобразные черты (схизо-лизигенные эфирномасличные железы, огромные клетки склереид).

Семяпочки всех исследованных видов — обратные, с мощно развитым нуцеллусом (у каллистемона нуцеллус развит несколько слабее) и двумя двуслойными покровами (интегументами).

По основным эмбриологическим признакам изученные растения сходны: тапетум в пыльниках секреторного типа; образование пыльцы одновременное; мужской гаметофит двуклеточный; семяпочки анатропные; нуцеллус мощно развитый (у каллистемона развит несколько слабее); покровы — двойные двуслойные; женский археспорий — одноклеточный; женский гаметофит типа Polygonum; полярные ядра долго не сливаются; антиподы — быстро отмирают; тип прохождения пыльцевой трубки — порогамия; оплодотворение — двойное; тип эндосперма — ядерный; зародыш — типа Solanaceae; локализация питательных веществ семени в зародыше; запасные вещества семени — белки и жир (за исключением евгении, у которой питательные вещества представлены крахмалом); зрелый зародыш у фейхоа свернутый, у евгении и эвкалиптов скатанный, у каллистемона прямой. Семяпочки у исследованных видов многочисленные, но в семействе миртовых в целом намечается тенденция к сокращению их числа. Подавляющая часть многочисленных семяпочек каллистемона образует нормальные семена. У фейхоа формируется несколько меньшее количество семяпочек. У видов эвкалипта часть семяпочек, расположенных в верхней части завязи, остается стерильной, часть отмирает в процессе развития зародышевого мешка, оплодотворения или развития зародыша и эндосперма, и только от двух до пяти семяпочек образуют фертильные семена. У евгении редукция числа семяпочек идет еще дальше: развивается только одно очень крупное семя.

Пыльца всех изученных видов морфологически очень сходна (рис., *1а—4а*). Однако при проращивании пыльцы на искусственной питательной среде было замечено, что у фейхоа и евгении вегетативное ядро не входит в пыльцевую трубку, а остается в пылинке, где и отмирает. У эвкалиптов и каллистемона вегетативное ядро входит в пыльцевую трубку и разрушается только к моменту деления генеративной клетки. У евгении и особенно у фейхоа оболочки пыльцевых трубок настолько утолщаются, что изолируют кончик трубки со спермиями от остатков пыльцевого зерна и верхней части трубки.

У эвкалиптов же и у каллистемона образуются каллозные пробки.

У исследованных видов имеются различия и в скорости роста пыльцевых трубок, находящиеся, по-видимому, в определенной коррелятивной связи с цветом пыльцы. В частности, пыльца фейхоа, имеющая почти оранжевую окраску, очень хорошо прорастает на искусственной питательной среде при 30°, образуя длинные пыльцевые трубки. Оранжево-желтая пыльца каллистемона хорошо прорастает, но даже в оптимальных условиях пыльцевые трубки растут значительно медленнее, чем у фейхоа. Пыльца эвкалиптов бело-желтого цвета и прорастает значительно хуже. У евгении пыльца желто-белого цвета, прорастает очень плохо и только в присутствии в питательной среде нескольких рылец, находящихся в состоянии физиологической активности. Приведенные данные

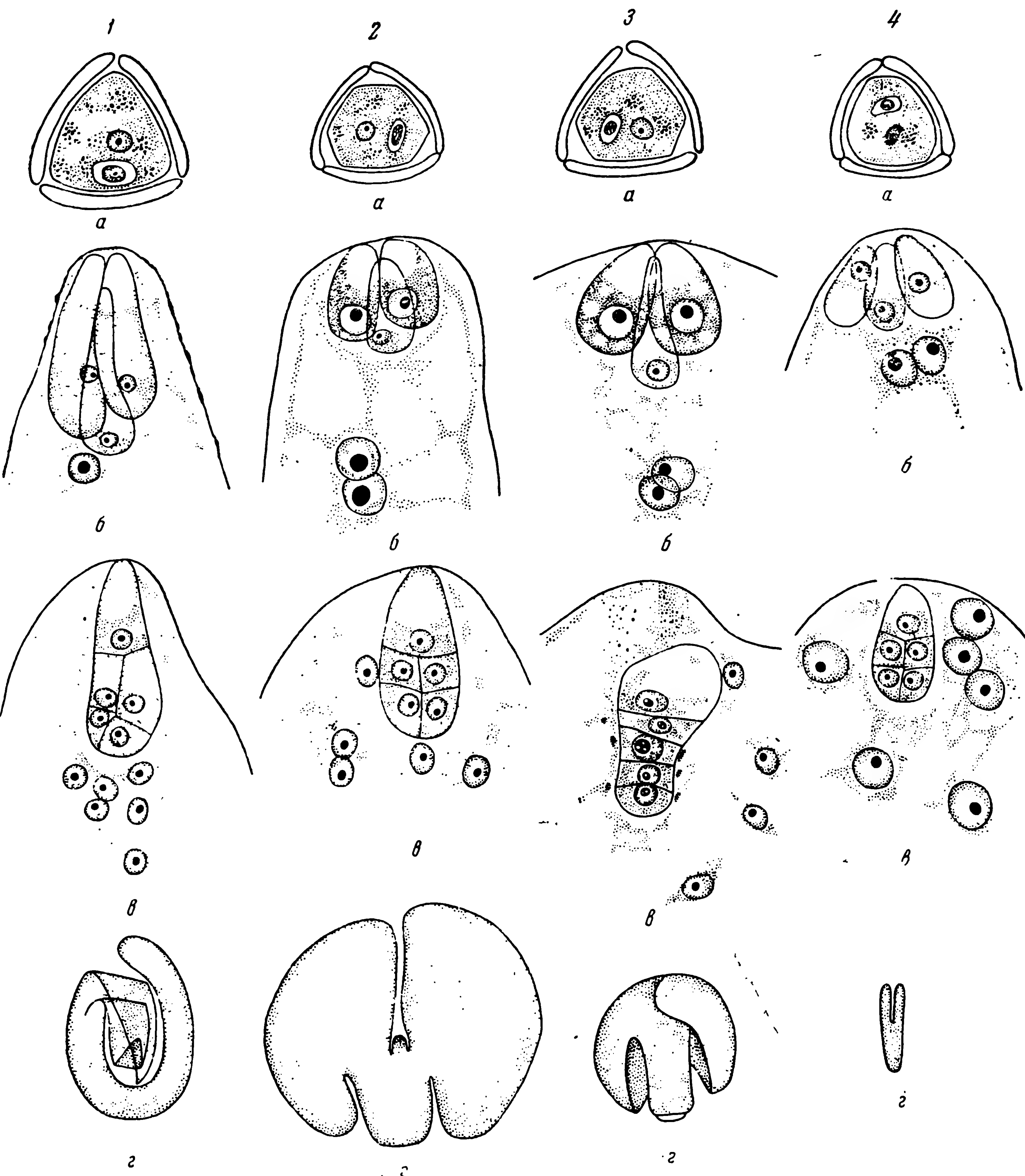


Рис. **Эмбриогенез четырех видов сем. миртовых:**

1 — *Feijoa sellowiana*; 2 — *Eugenia myrtifolia*; 3 — *Eucalyptus cinerea*; 4 — *Callistemon lanceolatus*; [а — зрелая пыльца (10×90); б — яйцевой аппарат и полярные ядра в период цветения (3 × 90); в — пятиклеточный проэмбрио и ядра эндосперма (3 × 90); г — зародыши, вычлененные из зрелых семян (1, 3, 4 — ув. 20; 2 — ув. 6)].

подтверждают, что интенсивность желтой или оранжевой окраски, по-видимому, связана с присутствием в пыльце каротина и каротиноидов, стимулирующих прорастание пыльцы.

Исследованные виды имеют сходный тип развития женского гаметофита: восьмиядерный зародышевый мешок, развивающийся по типу Ро-

lygonum, с двумя долго не сливающимися полярными ядрами и тремя быстро отмирающими антиподами. Исследованные виды отличаются весьма длительным периодом бутонизации, цветения и плодоношения (табл. 1).

Таблица 1

Фенология развития семяпочки и зародышевого мешка

Фазы	*Eucalyptus cinerea*		*Callistemon lanceolatus*	
	даты	продолжительность (в днях)	даты	продолжительность (в днях)
Появление интегументов	17—20.VI	3	21—29.III	8
Заложение археспориальной клетки	20—26.VI	6	29.III—7.IV	9
Подготовка к редукционному делению	20.VI—3.VII	13	12—22.IV	10
Образование тетрады макроспор	3—7.VII	4	22—26.IV	4
Одноядерный зародышевый мешок	7—16.VII	9		4
Двуядерный зародышевый мешок	17—28.VII	11		4
Четырехъядерный зародышевый мешок	28.VII—15.VIII	17		4
Восьмиядерный зародышевый мешок	15—17.VIII	2		4
Дифференциация зародышевого мешка	17—28.VIII	11		4
Сформированный зародышевый мешок	16.IX	30—90	1.V	5
Цветение отдельного дерева или куста	20.X—20.XII	60	1.V—15.V	15

Особенно затяжной характер развития имеет цветущий зимой *Eucalyptus cinerea* по сравнению с цветущим летом *E. macarthuri* (Полунина, 1957б), а также оранжерейные экземпляры фейхоа по сравнению с растениями Черноморского побережья Кавказа (Полунина, 1957а).

На табл. 1 показана фенология развития семяпочки и зародышевого мешка для *E. cinerea* и *Callistemon lanceolatus*. Из табл. 1 видно, что подготовка к редукционному делению, а также 2—4-ядерная стадия развития зародышевого мешка наиболее растянуты во времени, особенно у эвкалиптов. Если у эвкалиптов бутонизация продолжается более года, то зимой семяпочки имеют зародышевый мешок на 2—4-ядерной стадии развития. Однако у *Eucalyptus macarthuri* и *E. pauciflora* зимой могут быть семяпочки с полностью сформированным яйцевым аппаратом и полярными ядрами (Полунина, 1957б).

Наибольшее сходство по строению яйцевого аппарата и полярных ядер имеют все исследованные виды эвкалиптов и *Eugenia myrtifolia* (рис., *2б*, *3б*). Эти виды имеют своеобразные синергиды, которые характеризуются большими размерами, почти округлой формой, очень густой плазмой с мелкими вакуолями вокруг ядра. Большая вакуоль синергид направлена к микропилярному концу зародышевого мешка, что обычно характерно для яйцеклетки, а не для синергид. У *Feijoa sellowiana* наблюдается такая же ориентировка вакуолей синергид, однако синергиды фейхоа удлиненной формы и разной величины. Кроме того, синергиды могут иметь маленькие вакуоли, расположенные ближе к халазальному концу зародышевого мешка (рис., *1б*). У *Callistemon lanceolatus* обе синергиды одинакового размера и формы, с обычной ориентировкой вакуолей (рис., *4б*). Очевидно, этот тип яйцевого аппарата является более примитивным и исходным, у фейхоа — промежуточным, а такое строение синергид, как у видов Eucalyptus и *Eugenia myrtifolia*, по-видимому,

следует признать производным и более прогрессивным. Размер и форма синергид, а также их длительное функционирование указывают, по-видимому, на их секреторную или питательную роль для поддержания жизнедеятельности яйцеклетки в течение длительного времени до цветения (до нескольких месяцев у некоторых видов эвкалипта) и в первые дни после оплодотворения до тех пор, пока не образуется достаточное количество эндосперма. У *Callistemon lanceolatus* дифференциация яйцевого аппарата происходит всего лишь за 2—3 дня до цветения, и именно у этого вида образуются небольшие синергиды с обычной ориентировкой вакуолей.

У всех изученных видов сем. миртовых происходит порогамия. Однако у *Feijoa sellowiana*, наряду с порогамией наблюдается проникновение пыльцевой трубки в зародышевый мешок не через микропиле, а сбоку, между клетками покровов, что напоминает мезогамию.

У миртовых происходит двойное оплодотворение. Слияние одного из спермиев со вторичным ядром зародышевого мешка и образование ядер эндосперма наблюдается через 1—3 дня после внедрения пыльцевой трубки в полость зародышевого мешка (табл. 1). Эндосперм у всех исследованных растений ядерного типа, и превращение его в клеточный начинается с микропилярного конца в то время, когда зародыш становится многоклеточным округлым тельцем.

Второй спермий подходит к яйцеклетке, но сливается с ней через некоторый промежуток времени. Так, у фейхоа оплодотворение яйцеклетки в условиях Сочи происходит через 1—2 дня после проникновения пыльцевой трубки в зародышевый мешок, а в оранжерее — только через 7—10 дней (Полунина, 1957а). У эвкалиптов и *Eugenia myrtifolia* этот период продолжается несколько дней. У *Callistemon lanceolatus* очень длительное время не происходит слияния спермия с яйцеклеткой, и в течение 16—18 дней ядра спермия и яйцеклетки находятся рядом друг с другом, но полное слияние их происходит только на 32—35-й день после опыления или на 16—18-й день после проникновения пыльцевой трубки в зародышевый мешок.

Как правило, у всех исследованных видов деление зиготы наступает спустя некоторое время после оплодотворения. Для *Eugenia myrtifolia* и *Eucalyptus macarthuri* был отмечен самый короткий период от образования зиготы до ее деления. У *Feijoa sellowiana* этот период длиннее, и первое деление зиготы наблюдалось на 33—35-й день после оплодотворения яйцеклетки у сочинских растений и на 50—56-й день у оранжерейных растений. Самый длительный период от образования зиготы до ее деления был отмечен для *Callistemon lanceolatus*, у которого первые деления наблюдались спустя 258—290 дней после оплодотворения яйцеклетки или через 290—325 дней после опыления. Дальнейшие деления при образовании зародыша совершаются значительно быстрее.

Образование первых перегородок проэмбрио у всех исследованных видов происходит по типу Solanaceae, но с некоторыми видоизменениями (рис., *1в—4в*). Несмотря на то, что зародыши всех исследованных видов относятся к одному типу развития, они значительно отличаются по форме, размеру, цвету и запасным питательным веществам. Например, у *Callistemon lanceolatus* зародыш прямой, с плоскими семядолями и длинным корнем. У *Feijoa sellowiana* зародыш согнутый с длинными семядолями и корнем. У видов Eucalyptus и *Eugenia myrtifolia* зародыши округлые, скатанные, с большими мясистыми семядолями (рис., *1г—4г*). Зародыши эвкалиптов и *Callistemon lanceolatus* у основания корня имеют колеоризу. У *Feijoa sellowiana* в одном случае была найдена небольшая колеориза, что также сближает эти два рода.

Таблица 2

Продолжительность эмбриональных процессов у некоторых миртовых в зависимости от местообитания и времени года

Вид	Место произрастания	Время цветения	Период от бутонизации до цветения (в днях)	Вхождение пыльцевой трубки в зародышевой мешок	Слияние спермия со вторичным ядром и образование эндосперма	Слияние спермия с яйцеклеткой	Первое деление зиготы	Образование шарообразного зародыша	Образование семени	Период от бутонизации до образования семени (в днях)
				в днях после опыления						
Feijoa sellowiana	Опытная станция Сочи	VI.1955	30	4—5	4—5	5—7	40	50	144	174
F. sellowiana	Оранжерея ГБС Москва	III.1955	61	7—10	10—11	14—20	70	74	171	232
Eugenia myrtifolia	Оранжерея ГБС Москва	VI.1955	77	10—15	Между 15 и 23-м днем			23	137	214
Eucalyptus macarthuri	Гульрипши Сухуми	VI.1951	360—380	8—10	9—11	15—20	—	30	88	458
E. cinerea	Дендрарий Сочи	XI.1951	195—200	25—30	28—35	—	—	150	180	377
Callistemon lanceolatus	Оранжерея ГБС Москва	V.1955	65	16—17	9—20	32—35	290—325	298—337	380—396	452

У *Callistemon lanceolatus*, видов Eucalyptus и у *Feijoa sellowiana* зародыши белого цвета накапливают в клетках белки и жиры, у *Eugenia myrtifolia* зародыш зеленый с большим количеством крахмала. Интересно, что по мере увеличения интенсивности зеленой окраски зародыша подавляется синтез белков и жиров за счет синтеза крахмала.

Созревание зародыша наиболее быстро происходит у летнецветущего вида *Eucalyptus macarthuri* (на 88-й день после опыления). У *Eugenia myrtifolia* созревание зародыша происходит на 137-й день после опыления, у *Feijoa sellowiana* в естественных условиях — на 144-й день, а в оранжерейных — на 171-й день; у зимнецветущего вида *Eucalyptus cinerea* — на 180-й день, а у *Callistemon lanceolatus* — только через 380—396 дней после опыления (табл. 2).

После созревания зародыша семена *Eugenia myrtifolia* прорастают сразу, даже если их вычленить из неполностью созревшего плода. У видов эвкалипта и Callistemon созревание и высыпание семян из коробочек происходят спустя 1—1,5 года после того, как зародыш морфологически становится зрелым.

Длительное время, необходимое для образования генеративных органов, развития зародыша и эндосперма, для созревания семян и плодов, вместе с большой затратой строительного материала — все это эмбриологически характеризует данные виды и роды, как примитивные исходные формы, что в свою очередь, подтверждается и данными палеонтологии.

Наряду с этим миртовые имеют и прогрессивные черты, такие, как циклическое строение околоцветника, сращение чашелистиков и лепестков у видов эвкалипта, наличие нижней завязи, тенденция к сокращению числа плодолистиков и семяпочек. На основании данных о продуктах специализированного обмена у Myrtales весь порядок рассматривается с биохимической точки зрения как молодой и прогрессирующий (Благовещенский, 1950). Очевидно, что вслед за биохимическими прогрессивными изменениями, т. е. за изменением содержания, может прогрессировать и форма, т. е. могут изменяться морфология, анатомия и, наконец, эмбриология.

Наибольшее сходство по темпам развития и строению генеративных органов имеют все восемь изученных видов Eucalyptus и *Eugenia myrtifolia*, несмотря на то, что они относятся к различным подсемействам. Близко к ним по эмбриологическим признакам примыкает *Feijoa sellowiana*. Несколько дальше стоит *Callistemon lanceolatus*, который, в отличие от предыдущих видов, имеет неполное сращение плодолистиков с цветоложем, более слаборазвитый нуцеллус, обычного строения яйцевой аппарат, а также самый продолжительный период генеративного развития по сравнению с другими исследованными видами.

Однако, несмотря на некоторые различия, все данные, полученные на основании изучения морфологическсго, анатомического, гистологичекого и онтогенетического исследования цветка, развития пыльцы и зародышевого мешка, зародыша и эндосперма — свидетельствуют о родстве этих родов и естественности их объединения в пределах одного семейства.

Эмбриология других представителей порядка Myrtales изучена очень слабо, и до сих пор отсутствуют данные по типу образования и строению тапетума, пыльцы, мужского гаметофита, прохождению пыльцевой трубки, по развитию зародыша и т. д., которые являются хорошими систематическими признаками. Имеются только некоторые данные по строению семяпочки, ее покровов, типу развития зародышевого мешка, которые приводятся в работе Мауритцона (Mauritzon, 1939).

Дальнейшее всестороннее изучение семейства Myrtaceae и других семейств порядка Myrtales позволит внести достаточную ясность в систематику этого порядка.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А., Баранова Е. А. и Полунина Н. Н. 1955. Интересная особенность эмбриогенеза эвкалипта.— Бот. журн., т. 40, № 11.
Благовещенский А. В. 1950. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Голенкин М. И. 1937. Курс высших растений. М., Биомедгиз.
Гроссгейм А. А. 1948. К вопросу о графическом изображении характера эволюции на филогенетических схемах.— Бот. журн., т. 33, № 4.
Козо-Полянский Б. М. 1950. Значение различных методов в систематике растений, преимущественно Anthophyta.— Проблемы ботаники, вып. 1.
Кузнецов Н. И. 1936. Введение в систематику цветковых растений. Л., ОГИЗ.
Поддубная-Арнольди В. А. 1930. Эмбриологический метод в систематике покрытосеменных растений.— Изв. Асс. научно-исслед. ин-тов при Моск. ун-те, т. 3.
Поддубная-Арнольди В. А. 1951. Значение эмбриологических исследований высших растений для систематики.— Усп. совр. биол., т. 32, вып. 3(6).
Полунина Н. Н. 1957а. Сравнительное изучение эмбриологии, биологии цветения и плодоношения фейхоа, в зависимости от условий произрастания.— Тезисы докладов на Втором совещании эмбриологов СССР. Изд. МГУ.
Полунина Н. Н. 1957б. Сравнительное изучение эмбриологии и биологии цветения некоторых видов эвкалипта.— Докл. АН СССР, т. 115, № 4.
Engler A., Prantl K. 1898. Die natürlichen Pflanzenfamilien. III, 7, Leipzig.
Greco R. 1929. Notizie preminari sull'embriologia e la cariologia del *Myrtus communis* L.— Nuovo giorn. bot. Ital., 36.
Hutchinson J. 1926. The families of flowering plants., Vol. I. Dicotyledons. London.
McAulay A. L., Cruickshank F. D. 1937. The male meiotic cycle in the genus Eucalyptus.— Pap. a Proc. Roy. Soc. Tasmania.
Mauritzon J. 1939. Contributions to the embryology of the orders Rosales and Myrtales.— Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2, Bd 30, N2.
Roy S. K. 1953. Embryology of *Eugenia jambos* L.— Current Sci., 22.
Tiwary N. K. 1925. A preliminary note on the structure of the embryo-sac and the origin of embryos in *Eugenia jambolana.*— Bot. Sec. Ind. Sci. Congr., Benares.
Tiwary N. K. 1926. Development of the embryo-sac of *Eugenia jambolana.*— Bot. Sec. Ind. Sci. Congr., Bombay.
Wettstein Fr. (1928, 1935). Handbuch des systematischen Botanik. Wien und Leipzig.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ВЛИЯНИИ ПЫЛЬЦЫ СЕМЕЙСТВА СЛОЖНОЦВЕТНЫХ НА ПРОРАСТАНИЕ ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ ДРУГИХ СЕМЕЙСТВ

И. Н. Голубинский

В предшествующих работах нами было показано взаимное влияние пыльцевых зерен разных видов при совместном проращивании на искусственных средах (1946, 1946а). Особенно интересны факты взаимного влияния (выражающегося обычно во взаимном стимулировании прорастания), наблюдавшиеся в тех случаях, когда для смесей подбиралась пыльца совместно произрастающих и одновременно цветущих видов (1951).

Боррис и Кролоп (Borris und Krolop, 1955) наблюдали угнетающее действие пыльцы некоторых сложноцветных, добавляемой к пыльце видов

других семейств. Они считают, что результаты их работы противоречат нашим данным и нашим представлениям о невозможности подобного торможения.

Однако мы никогда не утверждали, что в смесях пыльцы растений, являющихся членами одной растительной ассоциации, возможна лишь взаимостимуляция. Подобная общая (но, конечно, не абсолютная) закономерность действительно наблюдается; это вполне естественно, как результат исторически сложившихся в процессе эволюции особенностей опыления.

Тем не менее мы допускаем и возможность торможения в смесях пыльцы видов из одного фитоценоза, хотя в наших опытах это явление не наблюдалось.

Таким образом, данные Борриса и Кролопа вовсе не противоречат нашим представлениям. Однако нельзя согласиться с утверждением этих авторов о тормозящем действии пыльцы вообще всех видов сем. сложноцветных.

Пыльца сложноцветных во многих случаях действительно тормозит прорастание пыльцы других видов. Подобное торможение наблюдалось и со стороны пыльцы других семейств, не прорастающей обычно в растворах сахара, но возможно в меньшей степени. Однако в других случаях пыльца сложноцветных не оказывает тормозящего действия, а иногда даже усиливает прорастание. Так, в наших опытах пыльца *Digitalis purpurea* под влиянием пыльцы *Centaurea cyanus* несколько понизила прорастание (с 54,2 до 51,8%) и длину пыльцевых трубок (со 121 μ до 101 μ), в смеси с пыльцой подсолнечника не прорастала вовсе, а в смеси с пыльцой *Leucanthemum vulgare* увеличила как прорастание (с 54,2 до 71,2%), так и длину пыльцевых трубок — со 121 μ до 154 μ. Заметно повышает процент прорастания и длину трубок пыльца *Phyladephus lati folius* в присутствии пыльцы *Centaurea cyanus*. Пыльца некоторых бобо

Таблица

Влияние пыльцы сложноцветных на прорастание пыльцы других видов в пыльцесмесях

Вид	Чистый посев пыльцы		В присутствии пыльцы сложноцветных	
	прорастание (в %)	длина трубок (в μ)	прорастание (в %)	длина трубок (в μ)
Taraxacum officinale				
Primula obconica, длинностолбчатая форма	19,2	61	65,6	395
Primula obconica, короткостолбчатая форма	5,3	38	8,8	127
Tulipa gesneriana	0,8	185	54,7	448
Caragana arborescens	98,4	1180	99,3	1390
Sonchus arvensis				
Melilotus officinalis	36,9	246	88,3	692
Antirrhinum majus	3,1	164	32,4	330
Elaeagnus angustifolia	2,2	около 1	38,1	276
Medicago falcata	6,5	150	98,2	970
Vicia villosa	62,4	335	68,3	432
Tropaeolum majus	4,1	64	11,2	203
Petunia violacea	0	—	1,3	88

вых, в особенности *Lathyrus pratensis*, или не реагировала на пыльцу сложноцветных, или лучше прорастала в ее присутствии. В одном случае со смесью пыльцы чины луговой и ромашки непахучей (*Chamaemellum inodorum*), отказывавшейся прорастать в чистом виде в 15%-ном растворе сахара, не только увеличилась длина пыльцевых трубок чины (с 203 μ в чистом посеве до 392 μ в смеси с пыльцой ромашки), но и пыльца ромашки дала до 2% проросших зерен. Даже в случаях, когда в каплю раствора сахара с большим количеством пыльцы ромашки непахучей высевалось всего 10 пыльцевых зерен чины луговой, последняя прорастала вполне нормально. К видам, стимулирующим прорастание пыльцы представителей других семейств, относятся в частности *Taraxacum officinale* и *Sonchus arvensis* (см. табл.).

Таким образом пыльца различных видов сложноцветных в пыльцесмесях ведет себя по-разному, как и пыльца других семейств покрытосеменных растений. Категорическое отрицание Боррисом и Кролопом стимулирующего действия пыльцы сложноцветных объясняется, по-видимому, малым количеством исследованных ими видов.

ЛИТЕРАТУРА

Голубинский И. Н. 1946. О взаимовлиянии пыльцевых зерен разных видов при совместном проращивании их в искусственных средах.— Докл. АН СССР, т. 53, №1.

Голубинский И. Н. 1946а. Влияние смеси пыльцы и густоты высева на ее прорастание. — Агробиология, № 3.

Голубинский И. Н. 1951. Влияние примеси пыльцы окружающих растений на прорастание пыльцы.— Докл. АН СССР, т. 76, № 4.

Borris H. und Krolop H. 1955. Über physiologische Wechselwirkungen zwischen Pollen verschiedener Pflanzenarten.— Naturwissenschaften, Bd. 42, N 10.

Украинский ордена Ленина научно-исследовательский институт растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева г. Харьков

О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ТЫСЯЧЕГОЛОВА

А. В. Попцов

Семена тысячеголова [*Vaccaria pyramidata* Medic. = *V. segetalis* (Nek.) Garcke], по данным Борриса (Borris 1936, 1940), не прорастают на фильтровальной бумаге при температуре выше 20°. Субстраты, обладающие адсорбирующими свойствами, оказывают благоприятное влияние на прорастание семян, что видно из следующих данных (всхожесть семян в % при разной температуре):

Температура (в °C)	9°	14°	17,5°	19°	21°	24,5°	28°
На бумаге	0	38	45	28	5	0	—
На почве	95	95	92	92	—	—	44

Эту особенность прорастания семян тысячеголова Боррис вначале (1936) объяснял образованием в семенах тормозящих их прорастание веществ

(Hemmungsstoffe). Во второй работе (1940) Боррис все эти явления объясняет уже присутствием мешающих прорастанию веществ (Störstoffe) не в семенах, а в окружающей среде.

По мере послеуборочного дозревания, всхожесть на бумаге повышается и через два года после сбора достигает 97% при 20—21°. Чувствительность к субстрату с возрастом семян, таким образом, падает. Семена, выдержанные в течение 1—4 суток при 28° (а на бумаге даже при 20°) и перенесенные затем в благоприятные условия прорастания, показали значительное уменьшение всхожести. Наоборот, выдерживание набухших семян в течение четырех дней при 4° оказывало благоприятное действие на их прорастание на бумаге.

Кинцель (Kinzel, 1913, 1915, 1920) отмечает длительность и растянутость прорастания (на несколько лет) семян *V. pyramidata* при 20°.

Нас главным образом интересовали отношения семян при прорастании к температуре и изменение этих отношений в связи с процессом послеуборочного дозревания. Все опыты с проращиванием проводились на ложе из фильтровальной бумаги с подстилкой слоя гигроскопической ваты в качестве разервуара воды. Основанием к этому послужило сравнительное испытание этого способа с проращиванием на слое активированного угля, не показавшее разницы в результатах.

Свежесобранные семена дают полную всхожесть в сравнительно узком температурном интервале — от 17—18° до 5°. Верхняя температурная граница прорастания по мере послеуборочного дозревания постепенно перемещается по направлению к высокой температуре (табл. 1).

Таблица 1

Всхожесть семян (в %) Vaccaria pyramidata в зависимости от срока хранения и температуры

Срок хранения (в месяцах)	Температура (в °C)							
	2	5	8	11	комн.	25	30	35
0	—	81	100	100	100	0	0	0
2	—	—	99	100	99	2	0	0
5,5	—	97	100	100	100	100	3	0
8,5	90	100	100	100	99	99	2	0
12	86	100	100	100	99	99	38	0
14	91	98	100	98	98	99	60	0

При хранении семян в комнатных условиях границы температурного интервала, пригодного для прорастания, все более раздвигаются вплоть до 30°. Однако весьма возможно, что при дальнейшем хранении семян всхожесть их при 30° еще более возросла бы. Прорастание при 2—3° (и даже при 0°) было довольно растянутым.

То обстоятельство, что температурная зона прорастания семян *Vaccaria pyramidata* сдвинута в сторону средних и низких температур, позволило предположить, что воздействие низкими температурами (стратификация) должно расширить границы прорастания в сторону высокой температуры. Действительно, уже в результате десятидневной стратификации при 2—3° всхожесть свежесобранных семян при более высокой температуре повысилась следующим образом: при 25° — 95%, при 30° — 63% и при 35° — 34%. После стратификации в течение 16 дней при 2—3°

свежесобранные семена имели всхожесть: при 25° — 95%, при 30° — 96% и при 35°—70%; после стратификации такой же длительности в тающем снеге всхожесть в тех же условиях составляла 94, 96 и 72%.

По мере удлинения сроков хранения семян такой же эффект получался при все уменьшающейся длительности стратификации. Так, семена после семи месяцев хранения реагировали на стратификацию (при 2—3°) следующим образом (в%):

Длительность стратификации	Всхожесть стратифицированных семян при 30°	при 35°
12 дней	98	96
5 »	96	42
3 »	98	2
1 »	10	0

Неподготовленные семена (контроль) при 30° проросли на 2%, при 35° не проросли вовсе. Аналогичные результаты дал опыт с семенами 6—7-месячного срока хранения, поставленный в связи с возможным присутствием в семенах ингибиторов прорастания и с попыткой их удаления длительным вымыванием током воды (Благовещенский, 1953). Поскольку вода имела температуру около 5° (опыт проводился зимой), в виде контроля семена были поставлены на двое суток при 5° в чашках Петри. Всхожесть семян при 30° была: промытых — 100%, выдержанных в чашках — 97%, необработанных — 1%.

Однако возникает вопрос, является ли воздействие низкой температуры стратификации на прорастание при 30 и 35° специфичным или же эту температуру можно заменить более высокой. Например, семена крым-сагыза не только не прорастают при 30°, но и впадают под воздействием этой температуры в состояние вторичного покоя (Попцов, 1938). Если же прорастание начинается при благоприятных условиях, то температура 30° уже не задерживает его развития. Так и в данном случае мы предположили, что если пройдут первые этапы прорастания (до появления каких-либо видимых его признаков), то высокая температура (30—35°) уже не задержит дальнейшего процесса. Семена после 12 месяцев хранения выдерживались во влажном состоянии разные сроки при 2—3° (т. е., в условиях стратификации) или при 20° (т. е., при температуре, при которой семена 12-месячного хранения уже свободно и полностью прорастают). Были получены следующие результаты:

Вариант	Всхожесть семян (в %) при 30°	35°
Контроль (неподготовленные семена)	38	0
Семена, выдержанные при 2—3°:		
7 дней	98	92
3 дня	100	84
2 »	98	86
1 день	88	60
16 часов	54	0
Семена, выдержанные при 20°:		
24 часа	100	96
16 часов	100	88
8 »	74	0

Семена, высушенные после трехдневной стратификации и проращивавшиеся при 30°, дали всхожесть 100%, при 35°—80%. Таким образом

высушивание подготовленных семян, по-видимому, уже не может возвратить семена в исходное состояние.

Стратификация длительнее 16 суток нам не удавалась, так как семена начинали прорастать. Так, например, при стратификации в тающем снеге (т. е. при 0°) семена начали прорастать после 16 дней стратификации и за 40 дней проросли на 64%. Предполагая, что ускорение прорастания при стратификации зависит от взаимного влияния семян друг на друга мы провели специальный опыт с проращиванием семян при 2—3°, помещая в чашки Петри различные их количества (табл. 2).

Таблица 2

Всхожесть семян (в %) в зависимости от их количества

Число семян в чашках Петри	Число дней от посева					
	20	25	30	40	55	70
10	0	0	0	0	0	0
50	0	4	4	4	10	12
200	0	3	8	11	36	40
500	2	10	35	37	40	49
1000	11	53	60	62	69	72
2000	11	55	70	72	75	77

Влияние количества семян в наших опытах сказалось только в условиях самой низкой температуры. Опыт, поставленный по такой же схеме с проращиванием семян при 30°, т. е. в условиях, трудных для прорастания, не мог обнаружить и следов повышения всхожести. Несмотря на явную стимуляцию всхожести под влиянием повышенного количества семян (взаимостимуляцию), мы не могли обнаружить предполагаемого выделения семенами веществ типа стимуляторов.

ВЫВОДЫ

1. Свежесобранные семена *Vaccaria pyramidata* Medic. быстро и полностью прорастают в интервале температуры от 17—18 до 5°. Прорастание, хотя и замедленно, происходит и при температуре ниже 5° (вплоть до 0°).

2. При послеуборочном дозревании в воздушно-сухом состоянии происходит постепенное расширение температурной зоны прорастания. За 14 месяцев дозревания верхняя граница зоны продвинулась от 17—18 до 30°.

3. В еще большей степени этот процесс расширения температурной зоны прорастания усиливается под воздействием на влажные семена низкой температуры (типа кратковременной стратификации), в результате которого семена приобретают способность к прорастанию не только при 30°, но и при 35°. Однако мы не можем, по-видимому, говорить о каком-то специфическом действии низкой температуры, так как тот же эффект можно получить при коротких сроках предварительного выдерживания семян во влажной среде при 20°. Способность к прорастанию при высокой температуре (30—35°) семена в обоих случаях приобретают, по-видимому, в результате прохождения ими первых этапов прорастания при более низкой температуре (0—3 или 20°), после чего высокая температура уже не может задержать дальнейшего прорастания.

4. Отмечается взаимная стимуляция семян, проращиваемых при низких температурах (2°, 0°), выражающаяся в возрастании скорости

прорастания и всхожести (% количества семян, проросших за определенные сроки) параллельно возрастанию концентрации семян.

5. Для проращивания как свежесобранных, так и в разной степени прошедших период послеуборочного дозревания семян обычная фильтровальная бумага является вполне подходящим субстратом, на котором легко получить полную (100%) всхожесть при температурных условиях, соответствующих степени дозревания семян.

6. Особенности прорастания семян тысячеголова обусловливают их способность длительно сохраняться в почве и постепенно прорастать в течение одного вегетационного периода и в течение ряда лет, что делает это ядовитое растение злостным полевым сорняком (особенно посевов ячменя и льна) и вынуждает не допускать к посеву семенной материал, засоренный семянами тысячеголова.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. 1953. Биохимия трудного прорастания семян.— Труды Гл. бот. сада, т. III.
Попцов А. В. 1938. Некоторые особенности прорастания семян крым-сагыза.— В сб.: «Биология прорастания семян каучуконосов». М., ОНТИ.
Boriss H. 1936. Über das Wesen der keimungsförderden Wirkung der Erde— Ber. Deutsch. bot. Gesellsch., N 54.
Borriss H. 1940. Über die inneren Vorgänge bei der Samenkeimung und ihre Beeinflussung durch Außenfaktoren.— Jahrb. wiss. Bot., Bd. 89, H. 2.
Kinzel W. 1913, 1915, 1920. Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Nachtrag I. und II. Stuttgart.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О РОЛИ МИКОРИЗООБРАЗУЮЩИХ ГРИБОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ХВОЙНЫХ

Т. И. Славкина

Выращивание хвойных растений в Узбекистане представляет известные трудности. Одной из причин выпада сеянцев хвойных в первые годы жизни является отсутствие микоризы на корнях хвойных. Это побудило нас начать в 1958 г. опыты по заражению сеянцев хвойных растений в питомнике Ботанического сада АН Узбекской ССР чистыми культурами микоризообразующих грибов. Из лаборатории микробиологии Всесоюзного института удобрений (Москва) были получены чистые культуры масленика соснового (*Boletus granulatus* L.) и масленика лиственничного (*B. elegans L.*) в 1958 г., свинушки (*Paxillus involutus* Fr.), лисички (*Cantharellus cibarius* Fr.) и березовика (*Boletus scaber* Bull.) в 1960 г.

Обработка семян чистой культурой микоризы проводилась в соответствии с инструкцией лаборатории микробиологии. Контрольные семена замачивали в воде. Семена высевались весной в палы (углубленные гряды), заправленные листовым перегноем и песком. Опыты ставились с двух-трехкратной повторностью. Уход за посевами заключался в поливе, рыхлении почвы и притенении всходов. В конце каждого вегетационного

периода корневые системы сеянцев исследовались под лупой или бинокулярным микроскопом. К микоризным причислялись корешки с грибным чехликом или слегка утолщенные с редкой сеточкой из гиф, но лишенные корневых волосков. Ежегодно учитывались размеры сеянцев.

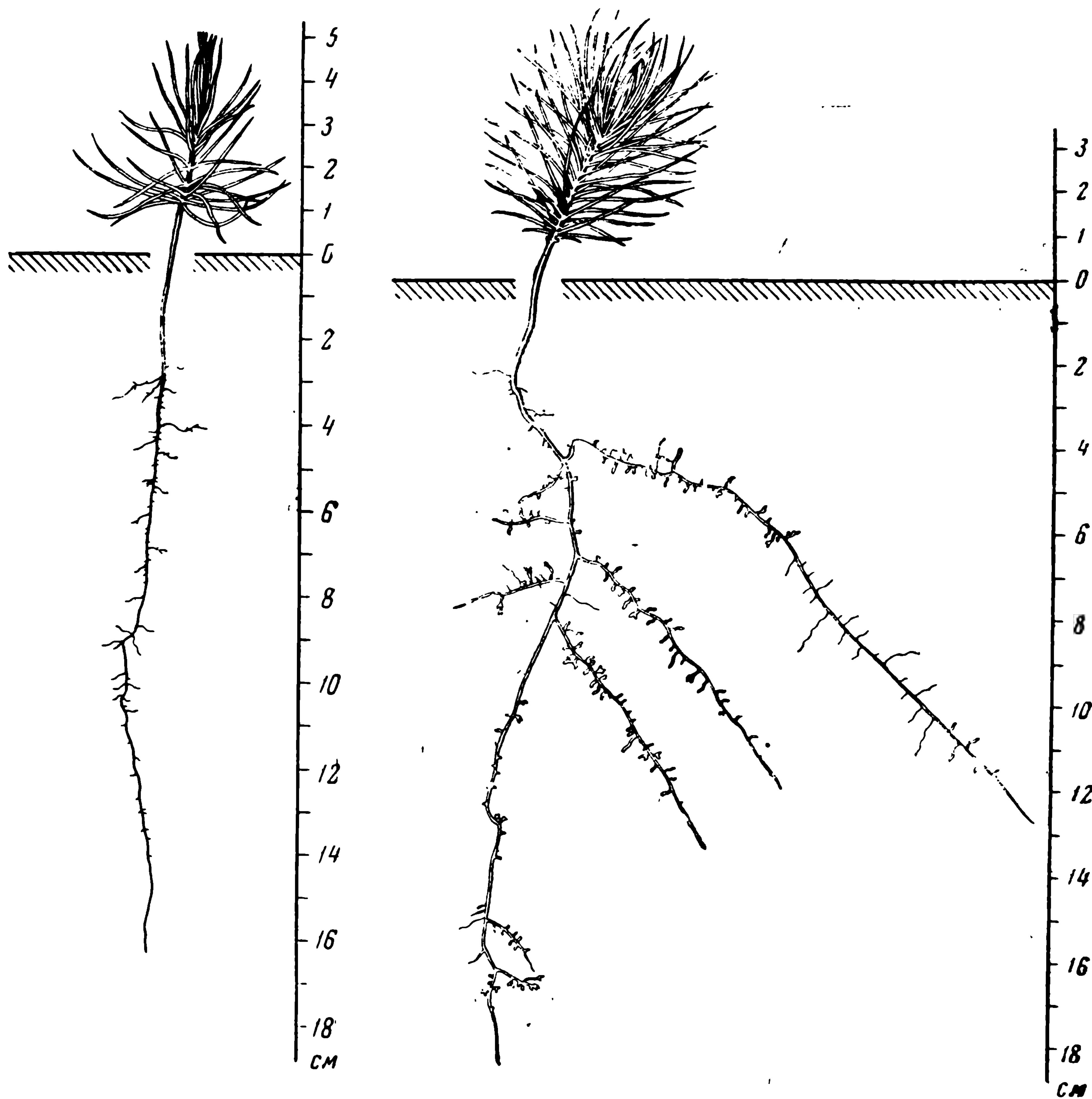


Рис. 1. Сеянец *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. в возрасте 2 мес.

Рис. 2. Однолетний сеянец *Pinus densiflora*, выросший из семян, обработанных сосновым маслеником. На корнях коралловидная микориза

Обработка семян чистой культурой маслеников в большинстве случаев сказалась положительно на росте сеянцев и их сохранности на втором и третьем годах жизни (табл. 1).

Интересно отметить, что у большей части видов сосны и ели, у некоторых видов пихты и у гинкго обработка семян чистой культурой микоризы ускоряла появление всходов.

Незначительное влияние обработки семян на рост сеянцев в первый год жизни объясняется тем, что микориза образуется в основном на боковых корешках 2—3-го порядков. Поэтому молодые сеянцы, еще почти не имеющие боковых корней, не заражаются микоризой (рис. 1). Гифы в это время живут в почве самостоятельно и подвергаются действию неблагоприятных почвенных условий, что ослабляет рост мицелия. Только

Таблица 1

Влияние обработки семян чистой культурой микоризообразующих грибов на рост и сохранность сеянцев (размеры в *см*)

Растение	Чистая культура маслеников	1-й год	2-й год		3-й год			% сохранности
		высота	высота	прирост	высота	прирост	диаметр	
Cupressus glabra Sudw. (кипарис голый)	Соснового	15,5	58	37	103	42,5	1,1	100
	Лиственничного	15	46	31	125	79	1,65	100
	Контроль	11	45	34	93	48	1,1	66
Larix dahurica (Turcz. лиственница даурская)	Лиственничного	0,5	2	1,5	4,5	2,5	0,15	65
	Контроль	0,5	2	1,5	2	—	0,08	Погибли
L. decidua Mill. (лиственница европейская)	Лиственничного	0,5	5	4,5	12	7	0,31	66
	Контроль	1	2	1	9	7	0,25	65
Picea excelsa Link (ель обыкновенная)	Соснового	0,5	3	2,5	11	8	0,24	86
	Лиственничного	1	2	1	3,5	1,5	0,13	70
	Контроль	1	3	2	7,5	4,5	0,22	53
P. orientalis Link (ель восточная)	Соснового	1,5	3	1,5	6	3	0,19	63
	Лиственничного	1,5	3	1,5	6	3	0,18	64
	Контроль	1,5	2	0,5	4,5	2,5	0,14	56
P. schrenkiana F. et M. (ель Шренка)	Лиственничного	4	8	4	10	2	0,41	62
	Контроль	2,5	5	2,5	7,5	2,5	0,31	50
Pinus taeda L. (сосна ладанная)	Соснового	3,5	4	0,5	5,6	1,6	0,6	80
	Контроль	4	4	—	4,2	0,2	0,5	33
P. strobus L. (сосна веймутова)	Соснового	6	13	7	46	33	1,1	100
	Контроль	4	8	4	26,5	18,5	0,63	17
Thuja occidentalis L. (туя западная)	Соснового	35	40	5	55	15	1,3	100
	Лиственничного	32	38	6	50	12	1,13	87
	Контроль	13	35	22	38	3	0,92	100
Abies concolor Lindl. (пихта одноцветная)	Соснового	0,3	1,5	1,2	2,0	0,5	—	100
	Лиственничного	0,3	3	2,7	3	—	0,1	50
	Контроль	0,5	2	1,5	2,5	0,5	0,1	50
A. cilicica Carr. (пихта киликийская)	Соснового	3,5	5	1,5	12,5	7,5	0,29	100
	Лиственничного	4	8,6	4,6	14	5,4	0,38	100
	Контроль	3	5	2,0	13	8	0,38	14
A. alba Mill. (пихта белая)	Соснового	2	5,5	3,5	6	1,5	0,17	95
	Лиственничного	3	5	2	7	2	0,21	97
	Контроль	3	6	3	6,5	0,5	0,26	100
Ginkgo biloba L. (гинкго)	Соснового	7	9	2	16	7	0,43	100
	Лиственничного	8	11	3	19	8	0,52	100
	Контроль	7,5	10,5	3	13,5	3	0,53	66
Tsuga canadensis Carr. (тсуга канадская)	Соснового	1	2	1	Измерений нет			28
	Лиственничного	1	2	1		»	»	30
	Контроль	1	2	1		»	»	25
Pseudotsuga taxifolia Britt. (лжетсуга тиссолистная)	Соснового	Погибли		—	—	—	—	—
	Лиственничного	5	13,5	8,5	17	3,5	0,61	33
	Контроль	Погибли		—	—	—	—	—
Sequoia sempervirens Endl. (секвоя вечнозеленая)	Соснового	2,5	5	2,5	7	2	0,02	100
	Лиственничного	6,5	6,5	—	9,5	3	0,025	50
	Контроль	4,5	Погибли		—	—	—	—
Pseudolarix kaempferi Gord. (лжелиственница Кемпфера)	Соснового	2,5	8,5	6	9,7	1,2	0,14	37
	Лиственничного	3	7	4	7,2	0,2	0,12	22
	Контроль	2,5	7	4,5	7,0	—	0,10	20
Pinus densiflora Sieb. et Zucc. (сосна густоцветная)	Соснового	3,5	10	6,5	26	16	0,73	66
	Контроль	4	8	4	17	9	0,71	60

после того, как сформируется корневая система сеянца, микориза проникает в корни (рис. 2). На первой стадии формирования она обычно бывает эндотрофной. Эктотрофная микориза у большинства сеянцев, выращенных из обработанных семян, образуется в конце первого, а чаще на второй или третий год жизни.

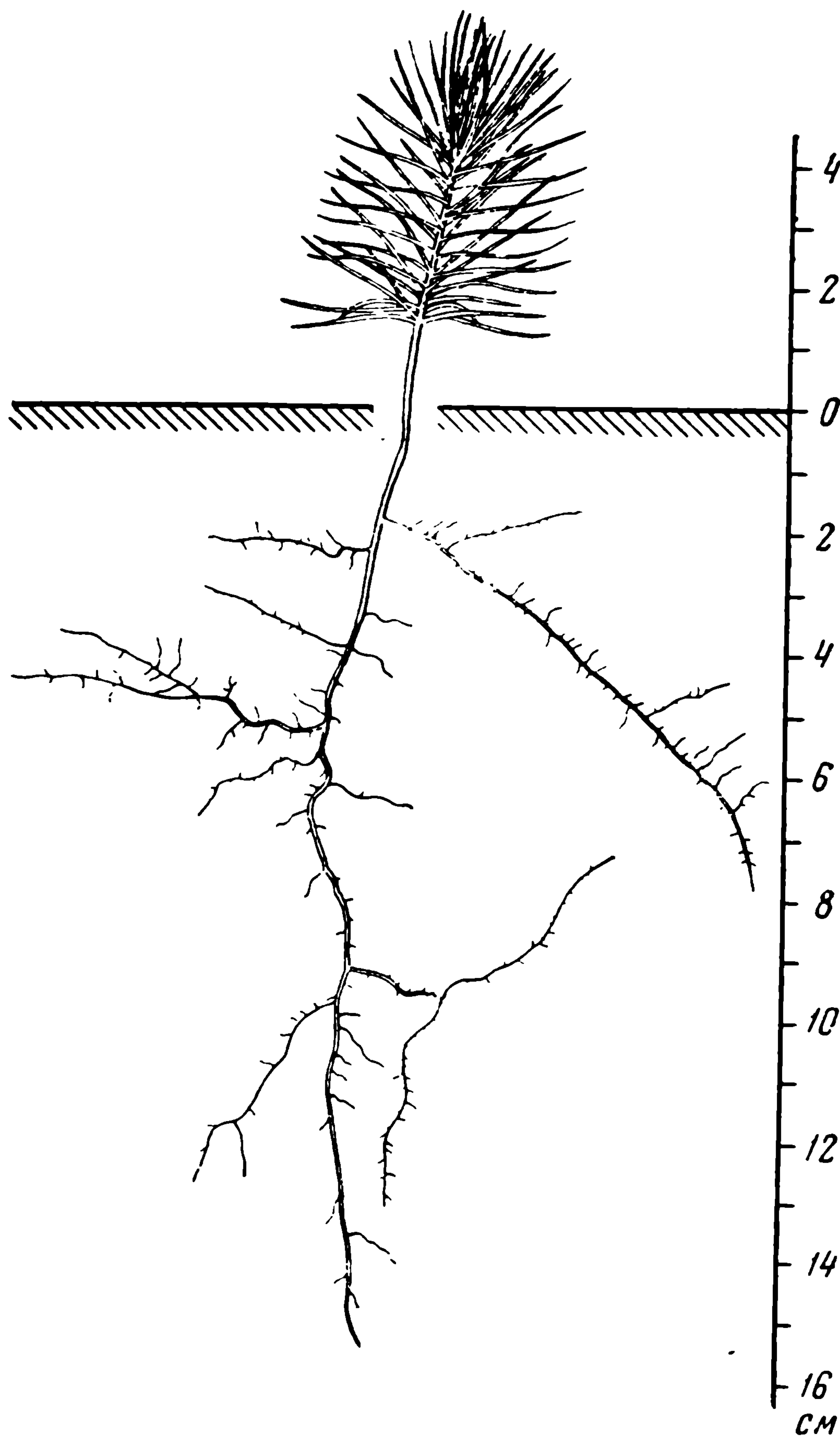


Рис. 3. Однолетний сеянец *Pinus densiflora* (контроль). Корни без микоризы

У сеянцев второго-третьего года жизни образование микоризных чехликов начинается в августе и достигает полного развития в сентябре-октябре. У сеянцев первого года жизни микориза образуется в конце сентября или в октябре. Здоровые растения имеют большое количество хорошо развитых микоризных корешков, у ослабленных и поврежденных растений обычно наблюдается небольшое количество типичных микоризных образований или они отсутствуют. Контрольные сеянцы на второй-третий год микоризы не имели (рис. 3). Легче и быстрее всего образуется микориза у длиннохвойных видов сосны и у ели обыкновенной.

Помимо обработки семян, проводилась микоризация корней хвойных при весенней пересадке. Содержимое одной пробирки чистой культуры гриба выкладывали в фарфоровую ступку и перетирали с песком, чтобы размельчить гифы. Половину полученной массы помещали в стакан, заливали водой, размешивали и затем при тщательном перемешивании

выливали в ведро с заранее приготовленной болтушкой из листовой земли.

Корни выкопанных растений помещали до посадки (на 1—3 часа) в приготовленную болтушку с культурой гриба. Контрольные растения помещали в болтушку из листовой земли без добавления культуры гриба. Результаты опыта приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Влияние обработки корней чистой культурой микоризообразующих грибов на приживаемость, рост и сохранность растений

Растение	Чистая культура гриба	1-й год		2-й год	
		% приживаемости при пересадке	прирост (в *см*)	% сохранности к концу вегетационного периода	прирост (в *см*)
Juniperus excelsa M. B. (можжевельник высокий)	*Boletus granulatus*	74	11	64	21
	B. elegans	60	11	40	29
	Контроль	76	3	69	18
J. turkestanica Kom. (можжевельник туркестанский)	*B. granulatus*	100	10	90	20
	B. elegans	100	7	40	2
	Контроль	100	12	40	4
Picea excelsa Link (ель обыкновенная)	*B. granulatus*	56	3	22	8
	B. elegans	67	12	44	15
	Контроль	78	10	78	8
P. pungens Engelm. (ель колючая)	*B. granulatus*	60	3	83	8
	B. elegans	70	6	100	11
	Контроль	100	4	89	7
P. excelsa Link (ель обыкновенная)	*Paxillus involutus*	72	1	—	—
	Boletus scaber	85	1	—	—
	Cantarellus cibarius	69	1	—	—
	Контроль	61	0,1	—	—
Pinus pallasiana Lamb. (сосна крымская)	*Boletus granulatus*	56	3	71	10
	B. elegans	70	7	54,5	10
	Контроль	59	4	63,6	8
Thuja occidentalis L. (туя западная)	*B. granulatus*	100	25	100	50
	B. elegans	100	30	100	81
	Контроль	100	24	90	52
Th. occidentalis L. (туя западная)	*B. granulatus*	100	28	64	37
	B. elegans	100	11	94	50
	Контроль	100	11	74	30
Th. standishii Carr. (туя Стэндиша)	*B. granulatus*	91	25	67	37
	B. elegans	91	25	91	46
	Контроль	91	22	77	37

Из таблицы следует, что при обработке корней чистой культурой грибов уже в первый год наблюдалась лучшая приживаемость, более быстрый рост и высокая сохранность пересаженных растений к концу второго вегетационного периода по сравнению с контролем.

Отмечено, что внесение в почву органических удобрений в сочетании с фосфорными способствует образованию микоризы при обработке чистой культурой микоризы семян и корней саженцев хвойных.

Помимо опытов по микоризации семян и корней при пересадке, чистая культура масленика соснового и лиственничного в марте 1960 г. была внесена под посадки хвойных в питомнике.

Содержимое одной пробирки растирали в фарфоровой ступке с песком, затем помещали в стакан, тщательно размешивали в воде и выливали в две лейки. Поливы из лейки со снятой сеткой проводили по арычкам, проведенным вокруг растений с последующей заделкой арычков землей. Так как чистой культуры микоризы было мало, ее вносили только под растения, хвоя которых имела нездоровый вид (пожелтевшая или красноватая), а у некоторых даже стала осыпаться. В посевном отделении культуру вносили под двухлетние сеянцы. В школке микоризообразующий гриб (лисички) вносили под 5—6-летние растения двух видов ели. У всех видов сосны, лиственницы и особенно ели как в посевном отделении, так и в школке состояние после обработки резко улучшилось к августу-сентябрю того же года. В октябре-ноябре пожелтевшие растения уже имели зеленую хвою и хороший прирост.

На либоцедрус, болотный кипарис и биоту внесение в почву чистой культуры почти не повлияло. Очевидно, у этих растений микориза образуется другими грибами.

ВЫВОДЫ

Обработка семян и корней хвойных чистой культурой микоризы, а также внесение этой культуры в почву под посадки в питомнике повышают выживаемость растений, стимулируют микоризообразование и улучшают качество сеянцев. Особенно положительно влияет обработка корней сеянцев при пересадке и пикировке. Органические удобрения (листовая земля, навоз) в сочетании с фосфорнокислыми благоприятно влияют на образование микоризы.

Эти данные имеют предварительный характер, но все же указывают на перспективность использования чистых культур микоризных грибов при выращивании хвойных в Узбекистане.

Ботанический сад
Академии наук Узбекской ССР
г. Ташкент

ОБМЕН ОПЫТОМ



ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА НА СИРЕНЬ ВЕНГЕРСКУЮ

Н. М. Александрова

В 1959 г. в условиях открытого грунта на экспериментальном пункте Ботанического сада Кольского филиала им. С. М. Кирова АН СССР был поставлен опыт по изучению влияния советского и английского гиббереллинов[1] на рост и развитие сирени венгерской (*Syringa josikaea* Jacq.).

Опыт был поставлен в трех вариантах: 1) контроль (К); 2) советский гиббереллин (СГ); 3) английский гиббереллин (АГ). В каждом варианте бралось по пяти девятилетних кустов сирени, одинаковых по размеру и степени развития. У каждого куста для обработки было выбрано по 10 верхних ветвей. Опыт был начат, когда растения находились в фазе распускания листовых почек.

Обработка проводилась путем пятикратного опрыскивания (11, 16, 20, 24 и 29 июня) водными растворами СГ и АГ в концентрации 0,01%. Контрольные растения опрыскивались чистой водой. Измерения были начаты через пять дней после пятого опрыскивания и затем проводились регулярно через неделю. Выяснилось, что обработка гиббереллинами способствовала увеличению годичного прироста как вегетативных, так и генеративных побегов, числа и длины междоузлий, площади листьев.

[1] Гиббереллины были получены из Института микробиологии АН СССР.

Влияние обработки гиббереллином

Вариант	Год наблюдения	Качество перезимовки побегов (в %)			Начало набухания почек	Начало расхождения почечных чешуй	Начало видимого роста побегов	Побеги, закончившие рост к 1 августа (в %)
		верхушечные почки живы	верхушки побегов отмерали до 3—4 почки	побеги отмерали на ⅓ прироста				
К	1959	100	—	—	11.V	24.V	13.VI	100
	1960	100	—	—	6.V	15.V	24.V	100
АГ	1959	100	—	—	11.V	24.V	13.VI	100
	1960	40	30	30	6.V	20.V	3.VI	80
СГ	1959	100	—	—	11.V	24.V	13.VI	100
	1960	30	50	20	6.V	20.V	3.VI	50



Рис. 1. Влияние гиббереллина на декоративные качества сирени венгерской: *а* — контроль; *б* — английский гиббереллин; *в* — советский гиббереллин

При этом стимулирующее действие отечественного гиббереллина оказалось более сильным. Обработка гиббереллином отрицательно сказалась на декоративности в момент цветения, так как 80% соцветий были однобокими, с меньшим числом и с более светлой окраской цветков по сравнению с контролем (рис. 1). Окончание роста побегов, обработанных гиббереллином, задержалось на 6—8 дней.

Таблица 1

на рост и развитие сирени венгерской

Цветение		Число цветков в соцветии	Длина годичного побега (в *см*)		Появление осенней окраски	Листопад	
начало	конец		вегетативного	генеративного		начало	конец
14.VII	23.VII	360	28,9	10,5	8.IX	10.IX	21.IX
1.VII	12.VII	178	15,2	5,3	23.IX	23.IX *	
14.VII	23.VII	113	36,9	15,0	21.IX	21.IX *	
5.VII	10.VII	121	11,0	7,0	23.IX	23.IX *	
14.VII	23.VII	275	44,1	15,8	21.IX	21.IX *	
5.VII	10.VII	188	16,9	14,0	23.IX	23.IX *	

* К началу зимы листопад полностью не окончился

В 1960 г. мы наблюдали последействие обработки гиббереллином. До начала вегетации не было замечено разницы в состоянии обработанных и контрольных побегов. На контрольных кустах все побеги прошлого года перезимовали с верхушечной почкой, из которой развивались побеги с цветочной кистью и нормально развитыми листьями. У обработанных растений начало видимого роста побегов задержалось на 10 дней (табл. 1). В начале бутонизации (9 июня) контрольные растения были обильно облиствены и имели хороший декоративный вид. Обработанные кусты в это время были мало декоративны, так как верхушки большинства прошлогодних побегов отмерли до 2—4-й почки, а вновь развившиеся из боковых почек побеги имели мало листьев, причем листовые пластинки были гофрированными и долго оставались прижатыми друг к другу (рис. 2). Из отлично перезимовавших верхушечных почек контрольных растений развилось 60% генеративных побегов. Цветение их началось на пять дней раньше и продолжалось на семь дней дольше, чем обработанных, у которых из перезимовавших верхушечных почек развилось только 10% генеративных побегов, а 90% были вегетативными.



Рис. 2. Бутонизирующие побеги сирени венгерской на следующий год после обработки:

а — контроль; *б* — английский гиббереллин; *в* — советский гиббереллин

Наибольшая интенсивность роста как контрольных, так и обработанных побегов наблюдалась в период от начала дифференциации цветков до начала цветения (с 15 июня по 3 июля). В конце вегетации прирост побегов на кустах, подвергавшихся обработке СГ, составлял 111% по отношению к контролю. Прирост побегов на кустах, обработанных АГ, был меньше контрольных на 27,7%

Среднее число междоузлий вегетативных побегов на кустах, обработанных СГ, было одинаково с контролем, однако длина междоузлий была

Таблица 2

Длина междоузлий верхушечных побегов сирени венгерской в конце вегетации (в см)

Вариант	Междоузлия					
	I	II	III	IV	V	VI
К	1,1	3,0	4,7	4,2	2,1	—
АГ	0,9	1,5	2,8	3,2	2,0	0,6
СГ	2,5	3,9	4,2	4,6	2,9	—

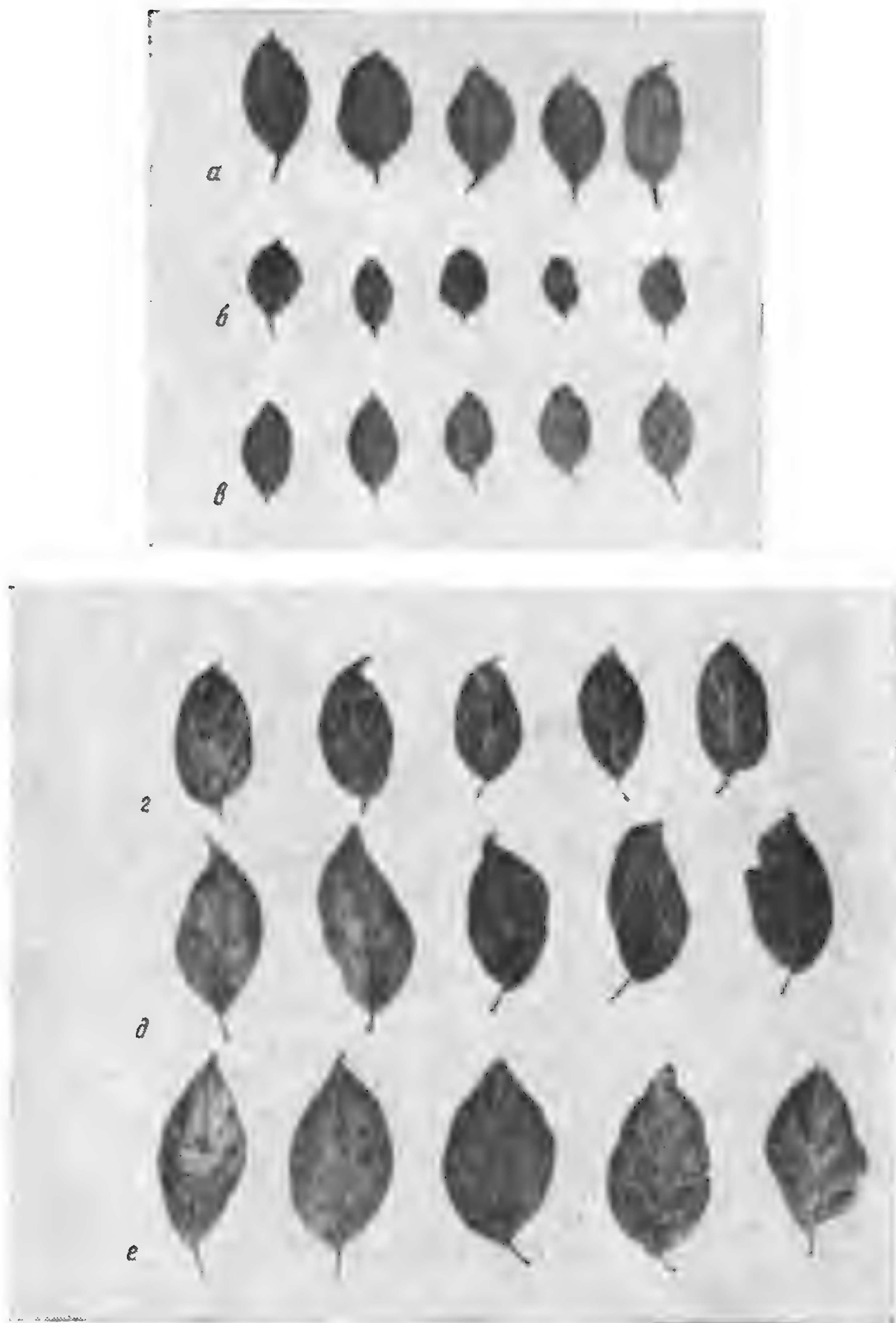


Рис. 3. Листья сирени венгерской на следующий год после обработки: *а, б, в* — 16.VI.1960; *г, д, е* — 23.IX.1960; *а, г* — контроль; *б, д* — английский гиббереллин; *в, е* — советский гиббереллин

больше. Побеги на кустах, обработанных АГ, имели в среднем на одно междоузлие больше, но длина их, особенно первых трех, была значительно меньше, чем у контрольных (табл. 2).

В середине июня площадь листовых пластинок на обработанных побегах составляла: 39% (обработка АГ) и 54% (обработка СГ) по отношению к контролю (рис. 3, *а—в*). К концу вегетационного сезона площадь и воздушно-сухой вес листовых пластинок обработанных растений были больше контроля (рис. 3, *г—е*; табл. 3).

Так же, как и в год обработки, соцветия на обработанных кустах были менее декоративны, чем на контрольных. На кустах, обработанных АГ, соцветия имели сильно вытянутую главную ось и недоразвитые боковые; число цветков в соцветии было меньше, чем у контрольных

Таблица 3

Последействие обработки гиббереллином на величину листьев сирени венгерской

Дата	Вариант	Длина (в *см*)	Ширина (в *см*)	Площадь		Вес 100 листьев (в *г*)
				в *см*²	в % к контролю	
16.VI	К	5,2	2,8	9,2	100	7,5
	АГ	3,0	1,9	3,8	39,1	2,4
	СГ	3,7	2,2	5,0	54,3	3,3
23.IX	К	5,9	3,0	12,1	100	11,5
	АГ	6,1	3,3	14,5	119	17,5
	СГ	6,0	3,1	16,6	137	21,8

растений. На кустах, обработанных СГ, число цветков в соцветии почти равнялось контролю (см. табл. 1), а боковые оси были развиты слабее. Окраска цветков в опыте и в контроле была одинаковой.

К 1 августа все побеги контрольных растений закончили рост и к концу вегетации имели ярко выраженные, хорошо сформированные верхушечные почки и одревесневшие концы побегов. В это же время у растений, обработанных АГ, закончило рост 80% побегов, а у обработанных СГ — 50%. К концу вегетации (23 сентября) все побеги закончили рост, но верхушечные почки у них были мелкими (3,8 × 2,9 *мм* по сравнению с 8,3 × 5,5 *мм* в контроле), а концы побегов оставались гибкими. Диаметр побегов под верхушечной почкой в опыте был в два раза меньше, чем в контроле.



Рис. 4. Развитие срезанных побегов сирени венгерской (22.I.1961 г.):

а —контроль; *б* — опыт

30 сентября были взяты для анатомического исследования верхушечные годичные побеги с опытных и контрольных растений. На поперечных срезах побегов под верхушечной почкой определялась степень одревеснения при помощи реакции с флороглюцином с соляной кислотой.

У побегов контрольных растений под кожицей находилась двуслойная пробка; древесина была образована плотно прилегающими друг к другу толстостенными клетками либриформа, лишенными содержимого; просветы сосудов были крупными, сердцевинные лучи ярко выражены; под действием реактива древесина окрашивалась в яркий малиновый цвет.

У обработанных побегов пробка отсутствовала; непосредственно под кожицей были расположены тонкостенные паренхимные клетки, богатые содержимым, клетки древесной паренхимы также тонкостенные и богаты содержимым, сосуды рассеянные, сердцевинные лучи слабо дифференцированы; розовое окрашивание под действием реактива было едва заметно.

Для проверки качества подготовки побегов к началу новой вегетации 11 января 1961 г. были срезаны и поставлены в воду годичные верхушечные побеги с контрольных и обработанных растений. Наблюдения над развитием срезанных побегов проводились в лаборатории при комнатной температуре 22°. У контрольных побегов 15 января отмечено начало расхождения чешуй верхушечных почек, 19 января — появление конуса и 21 января — скученных бутонов. У обработанных растений верхушечные почки не раскрылись. 17 января наблюдалось расхождение почечных чешуй боковой почки. 21 января появился конус листьев. Верхушки побегов оказались отмершими до третьей почки (рис. 4).

При полевых наблюдениях в вегетационный сезон 1961 г. у обработанных растений наблюдалось запаздывание сроков вегетации, усыхание верхушек побегов, потеря декоративности.

ВЫВОДЫ

Последействие обработки сирени гиббереллином проявилось в следующем: 1) начало видимого роста побегов задержалось на 10 дней; 2) качество подготовки к перезимовке в два последующие года (1959—1960 и 1960—1961 гг.) снизилось; 3) снизилась декоративность растений в фазе цветения; 4) начало цветения задержалось на пять дней, а период цветения сократился на семь дней; 5) период роста побегов удлинился.

Советский гиббереллин оказал более сильное действие на организм растений, чем английский, что проявилось в усилении роста побегов в длину, увеличении листовой поверхности и воздушно-сухого веса листьев на следующий год после обработки.

Последействие гиббереллина сохранилось не только на второй, но и на третий год.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала им. С. М. Кирова
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙ КОРМОВЫХ БОБОВ

В. В. Вершинина

В 1961 г. в Ботаническом саду им. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета были проведены опыты по изучению действия физиологически активных веществ и некоторых микроэлементов на кормовые бобы (*Vicia faba* L.), сорт Русские черные по следующей схеме: 1) вода; 2) гиббереллин (ГБ), 25 *мг/л*; 3) гетероауксин (ГА), 15 *мг/л*; 4) гиббереллин и гетероауксин в тех же концентрациях

(ГБ + ГА); 5) борная кислота (В), 25 *мг/л*; 6) молибденовокислый аммоний (Мо), 25 *мг/л*. Размер делянки 10 $м^2$, повторность четырехкратная.

Перед посевом семена замачивались в течение суток в растворах указанных веществ. Растения дважды подкармливались минеральными удобрениями из расчета на 1 *га* (в *кг*): аммиачная селитра 50, суперфосфат 105 и хлористый калий 90. Опрыскивание растений растворами было проведено 4 и 20 июня. На опрыскивание каждой делянки расходовалось 2 *л* раствора.

Наблюдения за прорастанием растений показали, что обработка семян ГБ и ГБ + ГА ускорила появление всходов на три дня. Однако различия между вариантами быстро сгладились, и в последующем проявились только после повторных обработок.

Наиболее интенсивным ростом, особенно в первые 10 дней после опрыскивания, отличались растения, обработанные ГБ и ГБ + ГА. Прирост растений, обработанных ГБ, равнялся 25 *см*, обработанных ГБ + ГА — 23,8 *см*, а контрольных — 13 *см*. После второго опрыскивания резкого усиления роста уже не наблюдалось. Это, по-видимому, связано со старением растений. Ко времени второго опрыскивания рост растений в высоту уже почти прекратился. Вместе с тем, необходимо отметить, что обработанные растения до конца вегетации были на 10—13 *см* выше контрольных. Действие остальных веществ было значительно слабее.

Сухой вес растений, обработанных ГБ, был в полтора раза больше, чем в контроле (табл. 1).

Таблица 1

Влияние стимуляторов роста и микроэлементов на вес кормовых бобов
(вес 10 растений в *г*)

Вариант	Сырой вес				Сухой вес			
	листьев	стеблей	отношение веса листьев к весу стеблей	целого растения	листьев	стеблей	отношение веса листьев к весу стеблей	целого растения
Контроль	153	105	1,45	258	24,3	18,3	1,32	42,6
ГБ	210	154	1,38	364	32,5	27,5	1,18	60,1
ГА	159	107	1,48	266	23,6	18,2	1,30	41,9
ГБ + ГА	199	156	1,27	355	30,7	24,8	1,23	55,5
В	190	127	1,49	317	30,6	23,6	1,29	54,3
Мо	189	131	1,44	320	29,7	23,6	1,25	53,4

Относительно возможности увеличения сухой массы растений под влиянием ГБ в литературе имеются противоречивые данные. На высоком агрофоне увеличение сухого веса наблюдали Д. Д. Брежнев (1958), Н. А. Красильников и др. (1958), в то время как без усиленного питания при опрыскивании в определенные сроки А. И. Закордонец (1961), П. С. Ерыгин и др. (1961), А. З. Денисова и И. С. Лупинович (1961) отмечают снижение сухого веса растений. Особый интерес представляет то, что под влиянием ГБ заметно возрастал сырой вес листьев. Листья с 10 растений этого варианта весили 210 *г*, в варианте ГБ + ГА — 199 *г*, а в контроле всего 153 *г*.

Интенсивность фотосинтеза определялась по накоплению органического углерода в зеленом листе (метод Тюрина и Лукашик). При определении 22 июня в контроле не отмечалось прибавки углерода, наблюдалось даже некоторое уменьшение его содержания; у обработанных расте-

ний прибавка углерода в час составляла (в *мг* на 1 *дм*^{2}); в варианте с ГБ 24,2; с ГА 6; ГА + ГБ 19,6; с В 15; с Мо 21,2. Повторные обработки во всех случаях показали увеличение интенсивности фотосинтеза, особенно в варианте с ГБ, что и обеспечивало более интенсивное накопление сухого вещества растениями.

Исследование активности апиразы (фермента, снижающего использование энергии дыхания для физиологической деятельности клеток) показало, что примененные вещества снижают активность апиразы, повышая долю так называемого «ростового дыхания». Наиболее резко активность апиразы падает под влиянием опрыскивания растений ГБ и ГБ + ГА.

Поскольку основным показателем качества бобовых культур является содержание белка, то было проведено определение содержания белкового и небелкового азота в вегетативной массе кормовых бобов. Определение азота проводилось по способу Кьельдаля (табл. 2).

Таблица 2

Влияние стимуляторов роста и микроэлементов на содержание азота в вегетативной массе кормовых бобов

(в % на абсолютно сухой вес)

Вариант	Общий азот	Белковый азот	Небелковый азот	Белок
Контроль	4,19±0,01	3,78±0,02	0,41	23,62
ГБ	3,89±0,04	3,10±0,16	0,79	19,37
ГА	4,32±0,01	3,90±0,07	0,42	24,37
ГБ + ГА	4,35±0,06	3,65±0,07	0,70	22,81
В	4,57±0,12	3,40±0,01	1,17	21,25
Мо	4,64±0,12	4,08±0,08	0,56	25,50

Полученные данные показывают, что содержание общего азота в вегетативной массе под влиянием гетероауксина, бора и молибдена увеличивается. Особенно заметное влияние оказало опрыскивание молибденом.

В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что молибден непосредственно участвует в процессе фиксации азота и, вероятно, воздействует на физико-химическое состояние ферментов азотобактера и растения, усиливая процессы азотофиксации (Виноградова, 1952).

Опрыскивание растений ГБ несколько снизило содержание как общего, так и белкового азота. Содержание белкового азота под влиянием ГБ уменьшилось сильнее, чем общего, а количество небелкового возросло.

Обработка ГА несколько повысила содержание белка в зеленой массе. Интересно, что в варианте ГБ + ГА влияние гиббереллина на белковый обмен было снято гетероауксином (табл. 3).

Действие ГА в данном случае вполне объяснимо, так как он увеличивает поступление азота в растения (Якушкина, 1948, 1958).

Микроэлементы по-разному действовали на содержание белка в вегетативной массе: молибден значительно увеличил процент белка, а бор уменьшил. Выход белка с делянки был наибольшим при обработке молибденом (см. табл. 3).

Учет урожая семян показал, что наибольшее влияние на повышение урожая семян у кормовых бобов оказали бор, молибден и гетероауксин. ГБ и ГБ + ГА действовали слабее (табл. 4).

Все примененные вещества, особенно ГБ, повысили содержание азота в семенах (табл. 5).

Таблица 3

Влияние внекорневой обработки стимуляторами роста и микроэлементами на урожай зеленой массы кормовых бобов и выход белка с делянки (10 $м^2$)

Вариант	Урожай зеленой массы (в *кг*)	Сухой вес зеленой массы (в *кг*)	Содержание белка (в %)	Выход белка с делянки (в *кг*)
Контроль	6,708	1,107	23,64	0,261
ГБ	9,464	1,562	19,37	0,302
ГА	6,916	1,089	24,37	0,265
ГБ + ГА.	9,230	1,443	22,81	0,329
В	8,242	1,411	21,15	0,298
Мо	8,020	1,388	25,50	0,353

Таблица 4

Влияние внекорневой обработки стимуляторами роста и микроэлементами на урожай кормовых бобов

Вариант	Урожай семян (в *кг* на 10 $м^2$)	Содержание белка (в %)	Выход белка (в *кг* на 10 $м^2$)
Контроль	1,86	28,50	0,530
ГБ	2,05	30,25	0,620
ГА	2,30	29,81	0,685
ГБ + ГА	2,17	29,68	0,645
В	2,33	27,73	0,645
Мо	2,32	29,37	0,683

Таблица 5

Влияние стимуляторов роста и микроэлементов на содержание азота в зерне кормовых бобов

(в % на абсолютно сухой вес)

Вариант	Общий азот	Белковый азот	Небелковый азот	Белок
Контроль	5,11±0,03	4,56±0,02	0,55	28,50
ГБ	5,45±0,07	4,84±0,09	0,61	30,25
ГА	5,38±0,04	4,77±0,01	0,61	29,81
ГБ + ГА	5,22±0,06	4,75±0,01	0,47	29,68
В	5,12±0,09	4,47±0,01	0,65	27,73
Мо	5,47±0,05	4,70±0,12	0,77	29,37

Перераспределение белка в растениях (уменьшение содержания в зеленой массе и повышение в зерне) под влиянием ГБ указывает, как нам кажется, на тесную связь между действием ГК и ауксинов, так как реакция перераспределения питательных веществ в растении очень характерна для стимуляторов роста группы ауксинов (Якушкина, 1958).

В остальных вариантах, кроме обработки бором, наблюдалось небольшое повышение содержания азота в зерне и увеличение выхода белка с делянки на 21—29%. Все вещества увеличили абсолютный вес семян

на 7—10%. Вес 1000 семян составил (в *г*): в контроле — 783, в варианте с ГБ — 842, с ГА — 858, ГБ + ГА — 836, с В — 845 и с Мо — 865.

Полученные данные показывают, что бор и молибден по-разному действовали на вегетативную массу и урожай семян кормовых бобов. ГБ значительно увеличил урожай зеленой массы, а ГА — семян бобов, поэтому нам кажется, что для получения высокого урожая зеленой массы и семян бобов сочетание этих веществ даст лучший результат. Из микроэлементов хороший результат дал молибден. Бор оказал положительное влияние лишь на урожай семян кормовых бобов, уменьшив рост растений и содержание в них белка. Возможно, что концентрация 25 *мг/л* не является оптимальной для кормовых бобов.

ЛИТЕРАТУРА

Брежнев Д. Д. 1958. Влияние гиббереллина на рост и развитие растений. — Вестн. сельскохоз. науки, № 10.

Виноградова Х. Г. 1952. Физиологическая роль молибдена в растениях. — В кн.: «Микроэлементы в жизни растений и животных». Труды конф. по микроэл. 15—19 марта 1950 г. М.

Денисова А. З., Лупинович И. С. 1961. К вопросу минерального питания растений под влиянием гибберелловой кислоты. — Физиол. раст., т. 8, вып. 4.

Ерыгин П. С., Алешин Е. П., Саутич М. А., Фенелонова Т. М. 1961. Влияние гибберелловой кислоты на рис. — Физиол. раст., т. 8, вып. 4.

Закордонец А. И. 1961. Действие гиббереллина на рост и урожай волокна конопли. — Изв. АН СССР, серия биол., № 1.

Красильников Н. А., Чайлахян М. Х., Скаблин Г. Н., Хохлова Ю. М., Улезло И. В., Константинова Т. Н. 1958. О стимулирующем действии гиббереллинов различного происхождения. — Докл. АН СССР, т. 121, № 4.

Якушкина Н. И. 1948. Влияние стимуляторов роста на перераспределение питательных веществ в растении. — Докл. АН СССР, т. 69, № 1.

Якушкина Н. И. 1958. Физиологическая природа действия стимуляторов роста и передвижение органических веществ в растении. Автореф. докторск. диссертации. М.

Ботанический сад
им. проф. Б. М. Козо-Полянского
Воронежского государственного университета

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА УДОБРЕНИЕ ОТАВЫ ЗЕРНОКОРМОВЫХ ГИБРИДОВ

В. К. Михновский, А. В. Яковлев

Зернокормовые гибриды селекции академика Н. В. Цицина обладают способностью отрастать после уборки на зерно.

В Подмосковье, особенно в годы с достаточным увлажнением, они дают обильную отаву, которая может быть использована для выпаса скоту, а при запашке может служить зеленым удобрением под последующую культуру.

В предварительно проведенном вегетационном опыте зеленая масса озимой пшеницы пшенично-пырейного гибрида 186 (ППГ 186), взятая в начале трубкования и смешанная с почвой сосудов, по своему действию на урожай индикаторного растения — овса — не уступала двойной дозе

массы цветущего люпина. Высокая эффективность зеленой массы молодого злака в качестве удобрения была отмечена также в полевом опыте Почвенного института, проведенном в хозяйстве «Снигири»: прибавка урожая клубней картофеля составляла 25% против контрольного варианта.

Поскольку внесение органических удобрений на подзолистых почвах Подмосковья является важным условием получения высоких и устойчивых урожаев любой культуры, испытание отавы как удобрения представляет определенный практический и теоретический интерес.

В 1960—1961 г. в научно-экспериментальном хозяйстве «Снигири» совместно с почвенно-биологической лабораторией Почвенного института им. В. В. Докучаева были проведены соответствующие рекогносцировочные исследования в этом направлении. Влияние запаханной отавы учитывалось на урожае овса, посеянного весной 1961 г. по следующим предшественникам: зернокормовой гибрид (отава запахана); зернокормовой гибрид (отава скошена и удалена). Учетная площадь делянки равнялась 500 $м^2$. Для закладки опыта был использован участок зернокормового гибрида 1345, посеянного с междурядьем 30 *см* и убранного на зерно осенью 1960 г. В предуборочный период и после уборки прошли обильные дожди, и гибрид хорошо отрос.

Учет, произведенный 24 сентября методом пробных площадок, показал, что в почву было запахано 4,92 *т/га* сырой массы отавы и пожнивных остатков зернокормового гибрида, что соответствовало 1,46 *т/га* абсолютно сухого вещества. По данным анализа, в абсолютно сухой массе содержалось 44,2% углерода и 1,90% общего азота, или около 28 *кг* азота на 1 *га*. В собственно отаве (без пожнивных остатков) содержание азота было значительно выше — 2,75%, а в пересчете на сырой протеин — 17,2%.

Вспашка под зябь делянок опыта проводилась 24 сентября 1960 г. навесным тракторным плугом на глубину 20—22 *см*. Весной (7 мая 1961 г.) зябь была обработана конным пружинным культиватором в агрегате с бороной, и 8 мая поперек делянок конной дисковой сеялкой был высеян овес (сорт Орел) при норме высева 220 *кг/га*.

Различий в наступлении фаз развития овса по вариантам опыта не наблюдалось. В фазу полной спелости 11 августа овес был убран. Приводим результаты анализа пробных снопов и данные об урожае овса по вариантам опыта:

	По запаханной отаве	По убранной отаве
Число растений на 1 $м^2$	512	486
Число плодоносящих стеблей на 1 $м^2$	525	493
Продуктивная кустистость	1,03	1,02
Высота растений (в *см*)	63	58
Длина метелки (в *см*)	11	11
Число зерен на 1 метелку	19	17
Вес 1000 зерен (в *г*)	35,6	36,0
Урожай зерна (в *ц/га*)	21,3	18,0
Урожай соломы (в *ц/га*)	24,6	20,4

Таким образом, почти все показатели оказались выше в варианте с запаханной отавой. Следовательно, отава может служить хорошим полноценным органическим удобрением, повышающим урожай той культуры, которая следует за зернокормовым гибридом.

Почвенный институт им. В. В. Докучаева
Министерства сельского хозяйства СССР
Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ



ПЛОДОНОШЕНИЕ ТУИ И БИОТЫ В КИЕВЕ

Н. Ф. Каплуненко

В связи с расширением озеленительных работ в нашей стране, сильно возрастает потребность в посевном материале декоративных деревьев и кустарников. Это ставит на очередь вопрос о всестороннем изучении плодоношения главных декоративных древесных и кустарниковых пород.

Ниже приводятся данные о плодоношении туи и биоты в 1959—1961 гг. в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР. Здесь собрана значительная коллекция видов и форм туи и биоты восточной, большинство из которых уже плодоносит, и с каждым годом в плодоношение вступает все большее число экземпляров. Это позволит более широко распространить семена этих ценных декоративных пород.

Таблица 1

Метеорологические условия 1959—1961 гг. и начало цветения туи и биоты

Показатели	Годы		
	1959	1960	1961
Количество осадков (в *мм*) за год	451,6	733,4	425,8
Количество осадков (в *мм*) за октябрь предшествующего года — февраль	218,3	261,5	379,0
Средняя годовая температура (в °С)	7,6	7,9	8,3
Средняя суточная температура (в °С) в апреле	7,8	7,0	9,4
Начало цветения *	10—15.IV	5—10.IV	1—5.IV
Температура (в °С) в начале цветения	10	5	5
Отрицательные температуры в период цветения (в °С)	до —1,7	до —2,9	—

* Интересно отметить, что в дендропарке «Тростянец» *Thuja occidentalis* и *Th. plicata* цветут значительно позже—в первой половине мая (Гегельский, 1951).

Для выяснения связи между факторами внешней среды и урожайностью мы приводим также некоторые метеорологические показатели (табл. 1).

Урожай плодов определялся по шестибалльной шкале В. Г. Каппера (1930). В 1961 г. был учтен также урожай семян (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Семенная продуктивность видов и форм туи и биоты в г. Киеве *

(1959—1961 гг.)

Растение	Средняя высота (в *м*)	Форма кроны	Диаметр кроны (в *м*)	Возраст (в годах)	Отметка о плодоношении (в баллах)			Оценка урожайности семян за 1961 г.		
					1959	1960	1961	количество семян с одного дерева (в *г*)	полнозернистость семян (в %)	вес 1000 семян (в *г*)
Biota orientalis Endl.	4—6	—		19—21	II	I	IV	4900	72	22
B. orientalis f. *aurea* Hornior	До 1	—	0,5	6—8	—	I	I	—	—	—
B. orientalis f. *pyramidalis* hort.	2,3	Плотная, пирамидальная	—	10—12	I	I	I	290	32	19
Thuja occidentalis L.	4,5	Компактная	—	19—21	IV	III	V	1800	69	1,8
Th. occidentalis f. *buchanani* Pars.	2,8	Компактная	1,5—1,8	17—19	II	III	IV	280	61	1,3
Th. o. f. *columna* hort.	2,8	—	1,0—1,1	17—19	III	III	IV	210	51	1,2
Th. o. f. *elegantissima* hort.	4,5	Компактная	1,1—1,3	17—19	III	II	V	1450	59	1,4
Th. o. f. *filicoides* Beissn.	До 2,8	Компактная	1,5	17—19	II	III	IV	302	61	1,6
Th. o. f. *globosa* Gord.	1,0	Шаровидная	0,9—1,0	17—19	III	II	IV	120	61	1,3
Th. o. f. *hoveyi* hort.	1,3	Шаровидная	1,1—1,2	17—19	I	—	I	—	—	—
Th. o. f. *lutea* hort.	1,8	Широкопирамидальная	2,3	17—19	I	I	I	—	—	—
Th. o. f. *maloniensis* hort.	До 3,5	—	До 1,3	17—19	I	I	II	190	43	1,1
Th. o. f. *recurva-nana* hort.	До 1,6	—	До 1,0	17—19	II	II	IV	485	49	1,2
Th. o. f. *umbraculifera* Beissn.	До 0,8	—	0,6	7—9	I	II	III	95	46	1,2
Th. o. f. *wareana* hort.	2,1	Компактная	—	17—19	II	I	IV	320	41	1,1
Th. o. f. *wareana-lutescens* Hesse	2,1	—	1,8—1,9	17—19	II	I	III	300	37	1,0
Th. plicata D. Don	4—5	Компактная	—	17—19	III	III	IV	1620	61	1,7
Th. standishii Carr.	2,4	—	1,1—1,3	17—19	I	I	I	20	10	0,9

* Выход семян из шишек биоты восточной — 25—30%, туи западной и гигантской — 4—5%.

Несмотря на ежегодное хорошее цветение туи и биоты, урожай семян по годам колеблется. Одной из причин этого, по всей вероятности, являются весенние заморозки, частично повреждающие органы плодоношения. Особенно это заметно на биоте восточной. Лучший урожай семян у биоты и туи в 1961 г. по сравнению с 1959 и 1960 гг. может объясняться отсутствием заморозков в начале цветения и более высокой температурой в апреле, а также значительным количеством осадков за период с октября 1960 г. по февраль 1961 г. (табл. 2). Количество осадков за осенне-зимний период, предшествующий цветению,— один из важных факторов, определяющих размеры плодоношения.

ЛИТЕРАТУРА

Гегельский И. Н. 1951. Плодоношение хвойных пород в дендропарке «Тростянец». — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 8.

Каппер В. Г. 1930. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород. — Труды по лесному опытному делу, вып. 8.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

К ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ ДИКОЙ МНОГОЛЕТНЕЙ РЖИ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

Л. Е. Аренс

Дикая многолетняя рожь была впервые обнаружена между реками Тебердой и Лабой географом Николаем Григорьевичем Петрусевичем, начальником Боталпашинского отдела Кубанской области. Сведения об этом опубликованы в его «Отчете об осмотре казенных свободных земель нагорной полосы между реками Тебердой и Лабой», извлечение из которого было напечатано в «Сборнике сведений о кавказских горцах», вып. IV (Тифлис, 1870), с приложением подробной карты. Автор полагал, что эта рожь является одичавшей культурной рожью древних поселенцев. Аналогичное предположение было высказано спустя почти 80 лет П. Н. Никитиным (1949), который считает, что растущие в Архызской котловине одичавшие пшеница (?) и рожь являются живыми памятниками византийских колонистов.

Характеризуя местообитания многолетней ржи, Н. Г. Петрусевич указывает, что на свободных от леса местах видны «запáшки», на которых местами растет рожь; на полянах, со всех сторон окруженных лесом, она образует заросли и производит впечатление искусственно посеянной в этом же году, но неубранной; на открытых же участках рожь растет рассеянно, отдельными кустами. Автор объясняет это тем, что стена леса препятствует семенам разноситься ветром и защищает от проникновения на поляну других растений. Он сообщает, что, по преданию, в Ирызской (Архызской) котловине жили карачаевцы, вытесненные кизилбекцами, которые жили по другую сторону Главного хребта. Участки с

зарослями ржи были обнаружены Н. Г. Петрусевичем в урочище долины р. Пхии, первого правого значительного притока р. Большой Лабы. Пхия берет начало на плато Аркассара, которое служит перемычкой между Главным хребтом и звеном Передового хребта — Абишира-Акуба и является водоразделом между бассейнами Большой Лабы и Большого Зеленчука.

Описание мест нахождения многолетней ржи наводит на мысль, что она либо возделывалась здесь прежними обитателями, либо заселила оставленные жителями пашни. Считать же,что посевная однолетняя рожь одичала и превратилась в многолетнюю, нет оснований.

Н. Я. Динник в статье «Горы и ущелья Кубанской области» (1884) приводит выдержку из отчета Н. Г. Петрусевича с описанием полян с самосевной рожью. Об открытии Н. Г. Петрусевичем лесных полян с самосевной рожью упоминает и И. В. Мушкетов (1896).

В последующих публикациях о наличии на Северном Кавказе многолетней ржи (Никитин, 1949; Скрипчинский, 1954) это открытие не упоминается. Скрипчинский указывает, что заросли многолетней ржи в 1905—1906 гг. в долине р. Большой Лабы наблюдал Н. Я. Динник, а в 1935 г. в урочище Пхии — А. И. Державин, который отмечал, что наибольшие заросли дикой многолетней ржи в горах Кавказа встречаются в местах бывших древних поселений Загедан, Умпырь, Пхия и Архыз (1960). В том же урочище мне и моему спутнику — наблюдателю Тебердинского заповедника В. П. Саратовскому пришлось 17 июля 1955 г. проходить мимо обширной заросли дикой многолетней ржи, находившейся в состоянии цветения и производившей сильное впечатление своей мощностью.

Обнаруженная по соседству с указанными местами в Абхазии, дикая рожь в 1928 г. была описана А. А. Гроссгеймом по экземплярам, собранным на Северном Кавказе И. М. Куприяновым и названа в честь последнего *Secale kuprijanovii* Grossh. (Флора СССР, 1934; Гроссгейм, 1939).

Рожь Куприянова прежде всего заслуживает внимания как ценное кормовое растение, дающее большую и хорошую зеленую массу; наряду с другими многолетними видами ржи она была использована А. И. Державиным для скрещивания с сортами озимой ржи и пшеницы с целью выведения культурной многолетней ржи.

Рожь Куприянова представляет интерес не только для агрономов и натуралистов, но и для этнографов, археологов и историков, так как она является своеобразным индикатором древних поселений.

Ввиду сказанного следовало бы тщательно и всесторонне изучить экологию ржи Куприянова и места ее произрастания в горах Кавказа, а равно предпринять поиски новых местообитаний этого интересного растения.

ЛИТЕРАТУРА

Гроссгейм А. А. 1939. Флора Кавказа, т. 1, изд. 2, Баку.

Державин А. И. 1935. Дополнительные сведения о многолетней ржи *Secale kuprijanovii* Grossh. и ее сельскохозяйственная ценность. Социалистическое растениеводство, № 14.

Державин А. И. 1960. Теория и практика создания сортов многолетней ржи.— В кн.: «Отдаленная гибридизация растений». М., Сельхозгиз.

Динник Н. Я. 1884. Горы и ущелья Кубанской области.— Записки Кавказского Отд. Имп. русск. географ. общества, т. XIII, вып. 1. Тифлис.

Мушкетов И. В. 1896. Геологический очерк ледниковой области Теберды и Чхалты на Кавказе — Труды Геолог. ком., т. XIV, № 4.

Никитин П. Н. 1949. Архыз — сокровище Северного Кавказа.— Известия Всесоюзн. географ. общества, т. 81, вып. 6.
Петрусевич Н. Г. 1870. Извлечение из отчета об осмотре казенных свободных земель нагорной полосы между реками Тебердой и Лабой.— В кн.: «Сборник сведений о кавказских горцах», вып. 4. Тифлис, Изд. Кавказского горского управления.
Скрипчинский В. В. 1954. Кормовая рожь на Ставрополье. — Материалы по изучению Ставропольского края, вып. 6. Ставрополь.
Флора СССР, т. II, 1934. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Государственный заповедник.
Теберда

СОДЕРЖАНИЕ

За связь с практикой 3

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

А. Б. Матинян. Североамериканские деревья и кустарники для зеленого строительства 7
М. Р. Дюваль-Строев. Результаты акклиматизации деревьев и кустарников в г. Краснодаре 15
Г. В. Воинов, К. М. Кулицкий. Деревья и кустарники г. Феодосии . 22
Ю. К. Киричек. Формовое разнообразие ели обыкновенной в дендропарке «Тростянец» 29
Н. Г. Акимочкин. Гибридные липы на Лесостепной опытной станции . 38

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

И. Н. Рахтеенко, С. Б. Кочановский. Водный режим и минеральное питание липы мелколистной в условиях уличных посадок 42
В. Г. Жоголева, Л. М. Шиман. Влияние температуры на сроки зацветания некоторых сортов сирени 47
Н. И. Михалева. Из истории Сочинского дендрария 50

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. Н. Ворошилов. К флоре советского Дальнего Востока (Дополнение III) 53
В. М. Кузнецов. Эспарцет сибирский и опыт его культуры 59
Ян Сяо-инь. Влияние ширины междурядий на рост и развитие эспарцета сибирского 61
В. А. Золотницкий. Дикая соя на Дальнем Востоке 66
В. П. Размологов. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых голосеменных растений 70
Ф. Е. Руденко. Исследование мужских клеток у лилейных 76
Н. Н. Полунина. Сравнительно-эмбриологическое исследование некоторых представителей семейства миртовых 82
И. Н. Голубинский. О влиянии пыльцы семейства сложноцветных на прорастание пыльцы растений других семейств 90
А. В. Попцов. О прорастании семян тысячеголова 92
Т. И. Славкина. О роли микоризообразующих грибов при выращивании хвойных 96

ОБМЕН ОПЫТОМ

Н. М. Александрова. Последействие гиббереллина на сирень венгерскую 102
В. В. Вершинина. Влияние стимуляторов роста и микроэлементов на урожай кормовых бобов 107
В. К. Михновский, А. В. Яковлев. Использование на удобрение отавы зернокормовых гибридов 111

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Н. Ф. Каплуненко. Плодоношение туи и биоты в Киеве 113
Л. Е. Аренс. К истории открытия дикой многолетней ржи на Северном Кавказе 115

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 49

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Издательства *С. М. Разумовский*
Технический редактор *Т. В. Полякова*

РИСО АН СССР № 69-35В. Сдано в набор 23/I 1963 г.
Подписано к печати 28/IV 1963 г. Формат $70 \times 108^1/_{16}$.
Печ. л. 7,5. Усл. печ. л. 10,27 Уч.-изд. л. 9,5.
Тираж 1600 экз. Изд. № 1503.
Тип. зак. № 1614

Цена 67 к.

Издательство Академии наук СССР.
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР.
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Адрес редакции «Бюллетеня ГБС»
Москва, И-273, Останкино.
Главный ботанический сад АН СССР
Комн. 85. Тел. И 3-97-04